

LIGHT EMISSION ELEMENT MATERIAL, AMINE COMPOUND AND LIGHT EMISSION ELEMENT USING THE SAME

Publication number: JP2000351965

Publication date: 2000-12-19

Inventor: ARAI KAZUMI

Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

Classification:

- **international:** *H01L51/50; C07D209/14; C07D223/26; C07D223/28; C07D235/14; C07D235/16; C07D263/32; C07D263/56; C07D263/60; C07D277/64; C07D307/80; C07D311/58; C07D333/24; C07D403/10; C07D409/12; C07D409/14; C07D413/14; C07D417/10; C07D471/04; C07D498/04; C09B57/00; C09K11/06; H05B33/14; H01L51/50; C07D209/00; C07D223/00; C07D235/00; C07D263/00; C07D277/00; C07D307/00; C07D311/00; C07D333/00; C07D403/00; C07D409/00; C07D413/00; C07D417/00; C07D471/00; C07D498/00; C09B57/00; C09K11/06; H05B33/14; (IPC1-7): C07D333/24; C07D498/04; C09B57/00; C09K11/06; C07D209/14; C07D223/26; C07D223/28; C07D235/14; C07D235/16; C07D263/32; C07D263/56; C07D263/60; C07D277/64; C07D307/80; C07D311/58; C07D403/10; C07D409/12; C07D409/14; C07D413/14; C07D417/10; C07D471/04; C09K11/06; H05B33/14; C07M7/00*

- **European:**

Application number: JP20000099091 20000331

Priority number(s): JP20000099091 20000331; JP19990094347 19990331

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000351965

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject material having high color purity, capable of emitting a light with high brightness and high efficiency from green to red by a low-voltage drive, having excellent stability in repeated use, capable of emitting a light in a uniform planar state, useful as a luminous agent, a hole injection agent and a hole transportation agent by making the material include a specific amine compound. **SOLUTION:** This light emission element comprises a compound of formula I (R1 to R3 are each a substitutable aryl, heterocyclic or the like and two or more of R1 to R3 are a substitutable aryl or the like and one or more of R1 to R3 are each a group of formula II; R4 is a heterocyclic or the like; R5 is an electron attractive group or the like; R6 to R8 are each H or the like; m is 0-2; with the proviso that when only one group of formula II is contained in the formula I, R4 and R5 are not cyano at the same time, when R5 is H, R4 is a heterocyclic, contains an aromatic ring and includes a tricyclic to heptacyclic) (e.g. a compound of formula III, etc.). The compound of formula I is obtained, for example, by formylating the aryl group of a triarylamine and reacting the formylated amine with an active methylene compound in the presence (absence) of a base.

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-351965

(P2000-351965A)

(43)公開日 平成12年12月19日 (2000.12.19)

(51)Int.Cl.
C 09 K 11/06

識別記号
6 2 5
6 3 5
6 4 0
6 4 5
6 5 0

F I
C 09 K 11/06
6 2 5
6 3 5
6 4 0
6 4 5
6 5 0

マーク (参考)

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 35 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-99091(P2000-99091)
(22)出願日 平成12年3月31日 (2000.3.31)
(31)優先権主張番号 特願平11-94347
(32)優先日 平成11年3月31日 (1999.3.31)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005201
富士写真フィルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地
(72)発明者 新居 一巳
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フィルム株式会社内
(74)代理人 100079049
弁理士 中島 淳 (外3名)

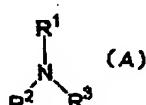
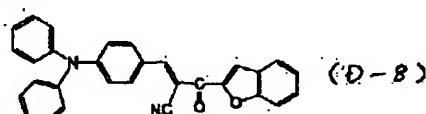
(54)【発明の名称】 発光素子材料、アミン化合物、およびそれを用いた発光素子

(57)【要約】 (修正有)

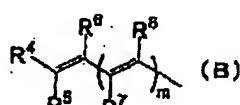
一般式Aの化合物の具体例にはD-8がある。

【課題】 色純度の高い赤色発光発光素子材料及びそれを用いた発光素子を提供する。

【解決手段】 一般式Aの化合物からなる発光素子材料。



[R¹～R³のうち2つ以上はアリール基またはヘテロ環基を、1つ以上は基Bを表す。]



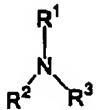
(R⁴はヘテロ環基または電子吸引性基を、R⁵は水素または電子吸引性基を、R⁶～R⁸は水素または置換基を、mは0～2の整数を表す。ただしBが1つの場合R⁴とR⁵は同時にシアノ基ではなく、R⁵が水素の場合R⁴はヘテロ環基であって芳香環を有し3～7環を含む。)]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式(A)で表される化合物からなる発光素子材料。

一般式(A)

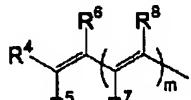
【化1】



一般式(A)中、R¹、R²、およびR³は同一または異なっていてもよく、各々、置換基を有していてもよい、アリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R¹、R²、およびR³のうち少なくとも2つは、置換基を有していてもよい、アリール基またはヘテロ環基を表し、R¹、R²、およびR³のうち少なくとも1つは下記一般式(B)で表される基を含有する。尚、R¹、R²、およびR³は、互いに連結して5～7員環を形成していてもよい。

一般式(B)

【化2】

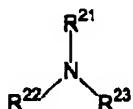


一般式(B)中、R⁴はヘテロ環基または電子吸引性基を表し、R⁵は水素原子または電子吸引性基を表し、R⁶、R⁷、およびR⁸は、各々、水素原子または置換基を表し、R⁶、R⁷、およびR⁸は、各々が互いに結合して環を形成していてもよく、あるいはR¹、R²、およびR³と各々結合して環を形成していてもよい。mは0、1、または2を表す。但し、一般式(B)で表される基が、前記一般式(A)中に、1つのみ含有される場合は、R⁴およびR⁵は同時にシアノ基ではなく、R⁵が水素原子の場合、R⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

【請求項2】 一般式(A)で表される化合物が下記一般式(I)で表される化合物であることを特徴とする請求項1に記載の発光素子材料。

一般式(I)

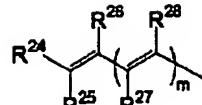
【化3】



一般式(I)中、R²¹、R²²、およびR²³は同一または異なっていてもよく、各々、置換基を有していてもよい、アリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R²¹、R²²、およびR²³のうち少なくとも2つは、置換基を有していてもよい、アリール基またはヘテロ環基を表し、R²¹、R²²、およびR²³のうち少なくとも1つは下記一般式(II)で表される基を含有する。

一般式(II)

【化4】

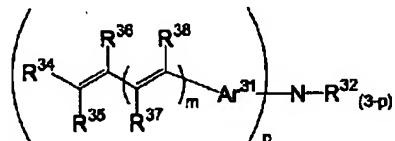


一般式(II)中、R²⁴はヘテロ環基、シアノ基、パーフルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表し、R²⁵は水素原子、シアノ基、パーフルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は、各々、水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R²⁶、R²⁷、およびR²⁸は各々水素原子または置換基を表し、mは0、1、または2を表す。但し、一般式(I)で表される基が、前記一般式(I)中に、1つのみ含有される場合は、R²⁴およびR²⁵は同時にシアノ基ではなく、R²⁵が水素原子の場合、R²⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

【請求項3】 一般式(I)で表される化合物が下記一般式(III)で表される化合物であることを特徴とする請求項2に記載の発光素子材料。

一般式(III)

【化5】



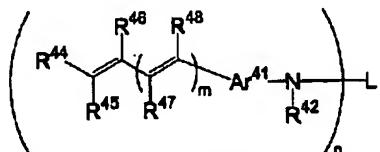
一般式(III)中、Ar³¹は2価の、アリール基またはヘテロ環基を表し、R³²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R³⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表し、R³⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R³⁶、R³⁷、およびR³⁸は各々水素原子または置換基を表し、mは0、1、または2を表し、pは1、2、または3を表す。但し、pが2または3のとき、Ar³¹、R³⁴、R³⁵、R³⁶、R³⁷、R³⁸、およびmの2以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよく、pが1のとき2つのR³²は、同一でも異なっていてもよく、少なくとも1つは、アリール基またはヘテロ環基を表し、R³⁴およびR³⁵は同時にシアノ基ではなく、R³⁵が

水素原子の場合、R³⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3~7環を含む。

【請求項4】 一般式(I)で表される化合物が下記一般式(IV)で表される化合物であることを特徴とする請求項2に記載の発光素子材料。

一般式(IV)

【化6】

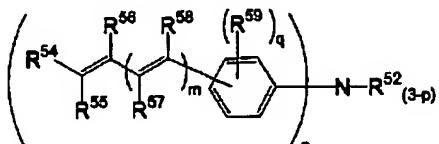


一般式(IV)中、Ar⁴¹は2価の、アリール基またはヘテロ環基を表し、R⁴²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R⁴⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表し、R⁴⁵は水素原子、シアノ基、パーフルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁴⁶、R⁴⁷、およびR⁴⁸は各々水素原子または置換基を表し、mは0、1、または2を表し、nは2以上の整数を表し、Ar⁴¹、R⁴²、R⁴⁴、R⁴⁵、R⁴⁶、R⁴⁷、R⁴⁸、およびmの2以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表す。但し、Ar⁴¹、R⁴²およびLのうち少なくとも2つは、アリール基またはヘテロ環基を表す。

【請求項5】 一般式(III)で表される化合物が下記一般式(V)で表される化合物であることを特徴とする請求項3に記載の発光素子材料。

一般式(V)

【化7】



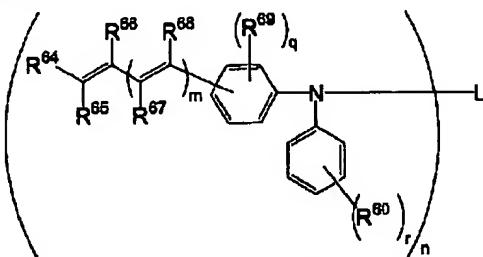
一般式(V)中、R⁵²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R⁵⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表し、R⁵⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁶⁶、R⁶⁷、およびR⁶⁸は各々水素原子または置換基を表す。R⁶⁹およびR⁷⁰は、各々置換基を表し、qは0から4の整数を表し、rは0から5の整数を表す。但し、qが2、3、または4、rが2、3、4、または5のとき、2以上のR⁶⁹およびR⁷⁰は、各々同一でも異なっていてもよい。mは0、1、または2を表し、nは2以上の整数を表し、R⁶⁰、R⁶⁴、R⁶⁵、R⁶⁶、R⁶⁷、R⁶⁸、R⁶⁹、m、q、およびrの2以上の組み合わせは同一でも異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表す。

A¹、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁵⁶、R⁵⁷、およびR⁵⁸は各々水素原子または置換基を表し、R⁵⁹は置換基を表し、qは0から4の整数を表す。但し、qが2、3、または4のとき、2以上のR⁵⁹は同一でも異なっていてもよい。mは0、1、または2を表す。pは1、2、または3を表す。但し、pが2または3のときR⁵²、R⁵⁴、R⁵⁵、R⁵⁶、R⁵⁷、R⁵⁸、R⁵⁹、m、およびqの2以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよく、pが1のとき2つのR⁵²の少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁵⁴およびR⁵⁵は同時にシアノ基ではなく、R⁵⁵が水素原子の場合、R⁵⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3~7環を含む。

【請求項6】 一般式(IV)で表される化合物が下記一般式(VI)で表される化合物であることを特徴とする請求項4に記載の発光素子材料。

一般式(VI)

【化8】

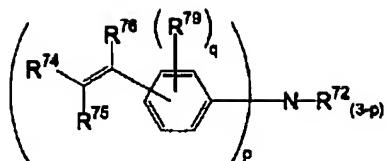


一般式(VI)中、R⁶⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表し、R⁶⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁶⁶、R⁶⁷、およびR⁶⁸は各々水素原子または置換基を表す。R⁶⁹およびR⁷⁰は、各々置換基を表し、qは0から4の整数を表し、rは0から5の整数を表す。但し、qが2、3、または4、rが2、3、4、または5のとき、2以上のR⁶⁹およびR⁷⁰は、各々同一でも異なっていてもよい。mは0、1、または2を表し、nは2以上の整数を表し、R⁶⁰、R⁶⁴、R⁶⁵、R⁶⁶、R⁶⁷、R⁶⁸、R⁶⁹、m、q、およびrの2以上の組み合わせは同一でも異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表す。

【請求項7】 一般式(V)で表される化合物が下記一般式(VII)で表される化合物であることを特徴とする請求項5に記載の発光素子材料。

一般式(VII)

【化9】

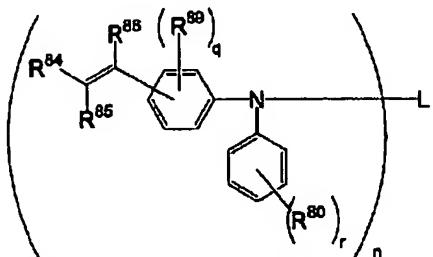


一般式 (VII) 中、 R^{72} はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、 R^{74} はヘテロ環基、パフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、または $R (C=X)$ 一基を表し、 R^{75} は水素原子、パフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、または $R (C=X)$ 一基を表す。但し、 R は脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、 X は酸素原子、硫黄原子、 $N-R^{41}$ 、または $C(R^{42})R^{43}$ を表し、 R^{41} 、 R^{42} 、および R^{43} は各々水素原子または置換基を表すが、 R^{42} および R^{43} がともに水素原子であることはない。 R^{76} は水素原子または置換基を表し、 R^{79} は置換基を表し、 q は 0 から 4 の整数を表す。但し、 q が 2、3、または 4 のとき、2 以上の R^{79} は同一でも異なっていてもよい。 p は 1、2、または 3 を表し、 p が 2 または 3 のとき R^{72} 、 R^{74} 、 R^{75} 、 R^{76} 、 R^{79} 、および q の 2 以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよく、 p が 1 のとき 2 つの R^{72} は同一でも異なっていてもよく、少なくとも 1 つはアリール基またはヘテロ環基を表し、 R^{74} および R^{75} は同時にシアノ基ではなく、 R^{75} が水素原子の場合、 R^{74} はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3 ～ 7 環を含む。

【請求項8】 一般式(VI)で表される化合物が下記一般式(VIII)で表される化合物であることを特徴とする請求項6に記載の発光素子材料。

一般式 (VIII)

〔化10〕



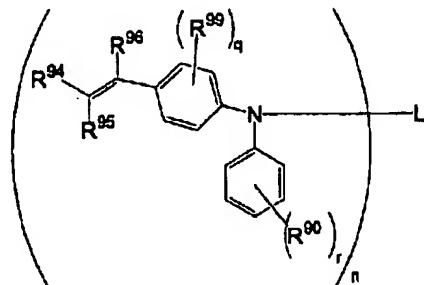
一般式 (VIII) 中、 R^{84} はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、または $R (C = X)$ 一基を表し、 R^{85} は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、または $R (C = X)$ 一基を表す。但し、 R は脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、 X は酸素原子、硫黄原子、 $N - R^{41}$ 、または $CR^{42}R^{43}$ を表し、 R^{41} 、 R^{42} 、

および R^{A3} は各々水素原子または置換基を表すが、 R^{A2} および R^{A3} がともに水素原子であることはない。 R^{86} は水素原子または置換基を表し、 R^{89} および R^{80} は各々置換基を表し、 q は0から4の整数を表し、 r は0から5の整数を表す。但し、 q が2、3、または4、 r が2、3、4、または5のとき2以上の R^{89} および R^{80} は各々同一でも異なっていてもよい。 n は2以上の整数を表し、 R^{80} 、 R^{84} 、 R^{85} 、 R^{86} 、 R^{69} 、 q 、および r の2以上の組み合わせは同一でも異なっていてもよい。 L は n 価の連結基を表す。

【請求項9】 下記一般式(IX)で表されるアミン化合物。

一般式 (IX)

【化11】



一般式(IX)中、 R^{94} はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、または R ($C=X$)₁基を表し、 R^{95} は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、または R ($C=X$)₁基を表す。但し、 R は脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、 X は酸素原子、硫黄原子、 $N-R^{A1}$ 、または $CR^{A2}R^{A3}$ を表し、 R^{A1} 、 R^{A2} 、および R^{A3} は各々水素原子または置換基を表すが、 R^{A2} および R^{A3} がともに水素原子であることはない。 R^{96} は水素原子または置換基を表し、 R^{99} および R^{90} は各々置換基を表し、 q は0から4の整数を表し、 r は0から5の整数を表す。但し、 q が2、3、または4、 r が2、3、4、または5のとき複数の R^{99} および R^{90} は、各々同一でも異なっていてもよい。 n は2以上の整数を表し、 R^{90} 、 R^{94} 、 R^{95} 、 R^{96} 、 R^{99} 、 q 、および r の2以上の組み合わせは同一でも異なっていてもよい。 L は n 価の連結基を表す。

【請求項10】 一対の電極と、該一対の電極間に1以上の有機薄膜層を有する有機発光素子において、前記有機薄膜層に請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の発光素子材料、または請求項9に記載のアミン化合物を含有することを特徴とする発光素子。

【請求項11】 発光素子材料またはアミン化合物がポリマー中に分散されていることを特徴とする請求項10に記載の発光素子

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は平面光源や表示に使用される発光素子材料、アミン化合物、およびそれを用いた有機発光素子に関し、より詳細には、低電圧の印加により高輝度および高効率に緑色から赤色に発光し得る発光素子材料、アミン化合物、およびそれを用いた発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】有機物質を使用した有機発光素子（以下、「有機EL素子」という場合がある。）は、固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子としての用途に有望であり、近年、種々の開発が行われている。一般に有機発光素子は、発光層及び該層を挟持する一対の対向電極から構成されている。有機発光素子の発光は、発光層を挟持する一対の電極間に電界が印加された場合に、陰極から電子が注入されるとともに、陽極から正孔が注入され、この電子と正孔が発光層において再結合し、エネルギー準位が伝導帯から価電子帯に戻る際のエネルギーギャップを光として放出する現象である。

【0003】従来の有機発光素子は、駆動電圧が高く、発光輝度や発光効率も低かったが、近年、10V以下の低電圧で発光する高い蛍光量子効率を有する有機化合物を含有した薄膜を積層して構成された有機EL素子について報告され（アプライドフィジックス レターズ（「Applied Physics Letters」）51巻、913頁、1987年）、注目されている。この方法は、電子輸送層として金属キレート錯体を、発光層として蛍光層を、正孔輸送層としてアミン化合物を使用して、高輝度の緑色発光特性を有する発光素子を得ている。一方、フルカラーディスプレイ、および光源として利用される場合を考慮すると、実用上、有機発光素子を三原色あるいは白色に発光させることが必要である。有機発光素子を所望の色に発光させる方法としては、発光層等に蛍光色素をドープし、所望の色に発光させる方法が報告されている（ジャーナル オブ アプライド フィジックス（「Journal of Applied Physics」）、65巻、3610頁、1989年）。この方法は、濃度消光が大きく、蛍光色素を単独で発光層として用いることが困難な赤色発光に特に有効であり、良好な色純度、高輝度を達成している点で有用である。しかしながら、蒸着により、色素をドープした素子を作製する場合、ホスト材料と微量の蛍光色素を共蒸着する必要があり、操作が煩雑で、製造される有機発光素子の性能にばらつきが生じ易いといった問題がある。従って、製造工程の簡略化、および素子の性能の安定化の観点から、良好な色純度を有するとともに、単独で発光層として用いることができる発光材料、特に単独で発光層として用いても良好な色度、輝度を達成する赤色発光材料の開発が望まれている。

【0004】一方、有機EL素子において、高輝度発光を実現しているのは有機物質を真空蒸着によって積層し

ている素子であるが、製造工程の簡略化、加工性、大面積化等の観点から塗布方式によって素子を作製するのが望ましい。しかしながら、従来の塗布方式で作製した素子は、発光輝度および発光効率の点で蒸着方式で作製した素子に劣っており、高輝度および高効率発光化が大きな課題である。塗布方式には、発光素子である有機低分子化合物を、有機ポリマー媒体に分散して塗布する方法があるが、このようにして作製された素子では、長時間発光させた場合、前記有機低分子化合物が凝集すること等により、均質な面状発光が徐々に困難になるという問題がある。

【0005】また、近年、フィルター用染料、色変換フィルター、写真感光材料用染料、増感色素、パルプ染色用染料、レーザー色素、医療診断用蛍光薬剤、および有機発光素子用材料等に蛍光特性を有する物質が種々用いられ、その需要が高まっているが、蛍光強度が強く、かつ色純度の高い赤色の蛍光色素は種類が少なく、新たな材料開発が望まれている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第一の目的は色純度の高い赤色発光発光素子材料およびそれを用いた発光素子を提供することにある。本発明の第二の目的は、低電圧駆動で高輝度、高効率の発光が可能で、繰り返し使用時での安定性に優れ、均質面状発光可能な緑～赤色発光素子材料および発光素子の提供にある。本発明の第三の目的は、素子間での性能のばらつきが少なく、性能の安定した発光素子およびその作製を可能にする緑～赤色発光素子材料の提供にある。本発明の第四の目的は、塗布方式で作製しても高輝度、高効率発光可能な発光素子材料およびそれを用いた発光素子の提供にある。本発明の第五の目的は蛍光強度の強い緑色から赤色に蛍光を有する化合物の提供にある。

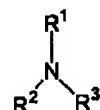
【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題は、下記手段によって達成される。

<1> 下記一般式（A）で表される化合物からなる発光素子材料。

一般式（A）

【化12】

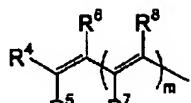


【0008】一般式（A）中、R¹、R²、およびR³は同一または異なっていてもよく、各々、置換基を有していてもよい、アリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R¹、R²、およびR³のうち少なくとも2つは、置換基を有していてもよい、アリール基またはヘテロ環基を表し、R¹、R²、およびR³のうち少なくとも1つは下記一般式（B）で表される基を含有する。尚、R¹、R²、およびR³は、互いに連結して5～

7員環を形成していてもよい。

【0009】一般式 (B)

【化13】

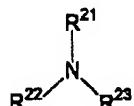


【0010】一般式 (B) 中、R⁴はヘテロ環基または電子吸引性基を表し、R⁵は水素原子または電子吸引性基を表し、R⁶、R⁷、およびR⁸は、各々、水素原子または置換基を表し、R⁶、R⁷、およびR⁸は、各々が互いに結合して環を形成していてもよく、あるいはR¹、R²、およびR³と各々結合して環を形成していてもよい。mは0、1、または2を表す。但し、一般式 (B) で表される基が、前記一般式 (A) 中に、1つのみ含有される場合は、R⁴およびR⁵は同時にシアノ基ではなく、R⁵が水素原子の場合、R⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

【0011】<2> 一般式 (A) で表される化合物が下記一般式 (I) で表される化合物であることを特徴とする<1>に記載の発光素子材料。

【0012】一般式 (I)

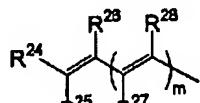
【化14】



【0013】一般式 (I) 中、R²¹、R²²、およびR²³は同一または異なっていてもよく、各々、置換基を有していてもよい、アリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R²¹、R²²、およびR²³のうち少なくとも2つは、置換基を有していてもよい、アリール基またはヘテロ環基を表し、R²¹、R²²、およびR²³のうち少なくとも1つは下記一般式 (II) で表される基を含有する。

【0014】一般式 (II)

【化15】



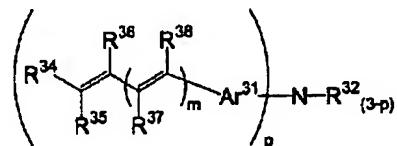
【0015】一般式 (II) 中、R²⁴はヘテロ環基、シアノ基、パーフルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) 一基を表し、R²⁵は水素原子、シアノ基、パーフルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) 一基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはC-R^{A2}-R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R²⁶、R²⁷、およびR²⁸は各々水素原子または置換基を表し、mは0、1、または2を表し、pは1、2、または3を表す。但し、pが2または3のとき、Ar³¹、R³⁴、R³⁵、R³⁶、R³⁷、R³⁸、およびmの2以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよく、少なくとも1つは、アリール基またはヘテロ環基を表し、R³⁴およびR³⁵は同時にシアノ基ではなく、R³⁵が水素原子の場合、R³⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

置換基を表し、mは0、1、または2を表す。但し、一般式 (I I) で表される基が、前記一般式 (I) 中に、1つのみ含有される場合は、R²⁴およびR²⁵は同時にシアノ基ではなく、R²⁵が水素原子の場合、R²⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

【0016】<3> 一般式 (I) で表される化合物が下記一般式 (III) で表される化合物であることを特徴とする<2>に記載の発光素子材料。

一般式 (III)

【化16】

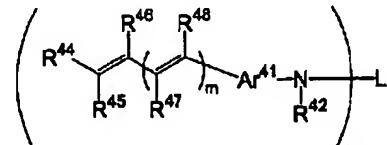


【0017】一般式 (III) 中、Ar³¹は2価の、アリール基またはヘテロ環基を表し、R³²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R³⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) 一基を表し、R³⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) 一基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはC-R^{A2}-R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R³⁶、R³⁷、およびR³⁸は各々水素原子または置換基を表し、mは0、1、または2を表し、pは1、2、または3を表す。但し、pが2または3のとき、Ar³¹、R³⁴、R³⁵、R³⁶、R³⁷、R³⁸、およびmの2以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよく、pが1のとき2つのR³²は、同一でも異なっていてもよく、少なくとも1つは、アリール基またはヘテロ環基を表し、R³⁴およびR³⁵は同時にシアノ基ではなく、R³⁵が水素原子の場合、R³⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

【0018】<4> 一般式 (I) で表される化合物が下記一般式 (IV) で表される化合物であることを特徴とする<2>に記載の発光素子材料。

一般式 (IV)

【化17】



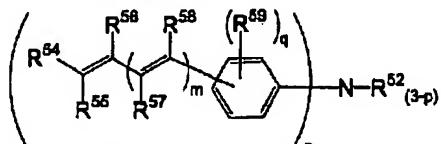
【0019】一般式 (IV) 中、Ar⁴¹は2価の、アリール基またはヘテロ環基を表し、R⁴²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R⁴⁴はヘテ

環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表し、R⁴⁵は水素原子、シアノ基、パーフルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁴⁶、R⁴⁷、およびR⁴⁸は各々水素原子または置換基を表し、mは0、1、または2を表し、nは2以上の整数を表し、A R^{A1}、R^{A2}、R^{A3}、R⁴⁵、R⁴⁶、R⁴⁷、R⁴⁸、およびmの2以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表す。但し、A R^{A1}、R^{A2}およびLのうち少なくとも2つは、アリール基またはヘテロ環基を表す。

【0020】<5> 一般式 (III) で表される化合物が下記一般式 (V) で表される化合物であることを特徴とする<3>に記載の発光素子材料。

一般式 (V)

【化18】

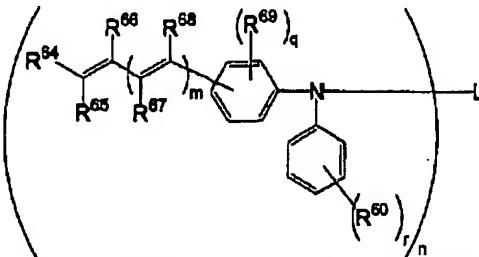


【0021】一般式 (V) 中、R⁵²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R⁵⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表し、R⁵⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁵⁶、R⁵⁷、およびR⁵⁸は各々水素原子または置換基を表し、R⁵⁹は置換基を表し、qは0から4の整数を表す。但し、qが2、3、または4のとき、2以上のR⁵⁹は同一でも異なっていてもよい。mは0、1、または2を表す。pは1、2、または3を表す。但し、pが2または3のときR⁵²、R⁵⁴、R⁵⁵、R⁵⁶、R⁵⁷、R⁵⁸、R⁵⁹、m、およびqの2以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよく、pが1のとき2つのR⁵²の少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁵⁴およびR⁵⁵は同時にシアノ基ではなく、R⁵⁵が水素原子の場合、R⁵⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3~7環を含む。

【0022】<6> 一般式 (IV) で表される化合物が下記一般式 (VI) で表される化合物であることを特徴とする<4>に記載の発光素子材料。

一般式 (VI)

【化19】

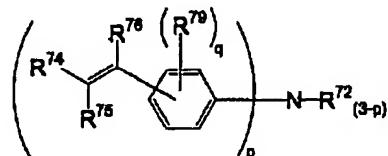


【0023】一般式 (VI) 中、R⁶⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表し、R⁶⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁶⁶、R⁶⁷、およびR⁶⁸は各々水素原子または置換基を表す。R⁶⁹およびR⁶⁰は、各々置換基を表し、qは0から4の整数を表し、rは0から5の整数を表す。但し、qが2、3、または4、rが2、3、4、または5のとき、2以上のR⁶⁹およびR⁶⁰は、各々同一でも異なっていてもよい。mは0、1、または2を表し、nは2以上の整数を表し、R⁶⁰、R⁶⁴、R⁶⁵、R⁶⁶、R⁶⁷、R⁶⁸、R⁶⁹、m、q、およびrの2以上の組み合わせは同一でも異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表す。

【0024】<7> 一般式 (V) で表される化合物が下記一般式 (VII) で表される化合物であることを特徴とする<5>に記載の発光素子材料。

一般式 (VII)

【化20】



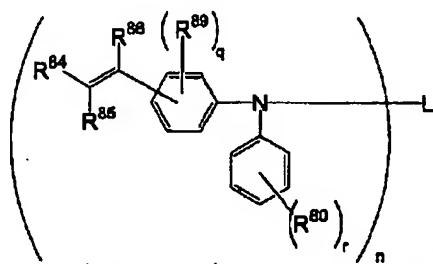
【0025】一般式 (VII) 中、R⁷²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R⁷⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表し、R⁷⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表す。但し、Rは脂

肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁷⁶は水素原子または置換基を表し、R⁷⁹は置換基を表し、qは0から4の整数を表す。但し、qが2、3、または4のとき、2以上のR⁷⁹は同一でも異なっていてもよい。pは1、2、または3を表し、pが2または3のときR⁷²、R⁷⁴、R⁷⁵、R⁷⁶、R⁷⁹、およびqの2以上の組み合わせは、同一でも異なっていてもよく、pが1のとき2つのR⁷²は同一でも異なっていてもよく、少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁷⁴およびR⁷⁵は同時にシアノ基ではなく、R⁷⁵が水素原子の場合、R⁷⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

【0026】<8> 一般式(VI)で表される化合物が下記一般式(VIII)で表される化合物であることを特徴とする<6>に記載の発光素子材料。

一般式(VIII)

【化21】

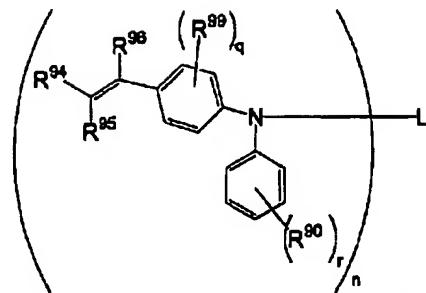


【0027】一般式(VIII)中、R⁸⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表し、R⁸⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁸⁶は水素原子または置換基を表し、R⁸⁹およびR⁸⁰は各々置換基を表し、qは0から4の整数を表し、rは0から5の整数を表す。但し、qが2、3、または4、rが2、3、4、または5のとき複数のR⁸⁹およびR⁸⁰は、各々同一でも異なっていてもよい。nは2以上の整数を表し、R⁹⁰、R⁹⁴、R⁹⁵、R⁹⁶、R⁹⁹、q、およびrの2以上の組み合わせは同一でも異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表す。

【0028】<9> 下記一般式(IX)で表されるアミン化合物。

一般式(IX)

【化22】



【0029】一般式(IX)中、R⁹⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表し、R⁹⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表すが、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない。R⁹⁶は水素原子または置換基を表し、R⁹⁹およびR⁹⁰は各々置換基を表し、qは0から4の整数を表し、rは0から5の整数を表す。但し、qが2、3、または4、rが2、3、4、または5のとき複数のR⁹⁹およびR⁹⁰は、各々同一でも異なっていてもよい。nは2以上の整数を表し、R⁹⁰、R⁹⁴、R⁹⁵、R⁹⁶、R⁹⁹、q、およびrの2以上の組み合わせは同一でも異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表す。

【0030】<10> 一対の電極と、該一対の電極間に1以上の有機薄膜層を有する有機発光素子において、前記有機薄膜層に<1>から<8>のいずれかに記載の発光素子材料、または<9>のアミン化合物を含有することを特徴とする発光素子。

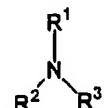
<11> 発光素子材料またはアミン化合物がポリマー中に分散されていることを特徴とする<10>に記載の発光素子。

【0031】

【発明の実施の形態】①前記一般式(A)で表される化合物

一般式(A)

【化23】



【0032】前記一般式(A)中、R¹、R²、およびR³は、同一または異なっていてもよく、各々アリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R¹、R²、およびR³のうち少なくとも2つはアリール基またはヘテロ環基を表す。R¹、R²、およびR³で表されるアリール基としては、好ましくは炭素数6～30の単環または二環～四環のアリール基(例えばフェニル

基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、インデニル基等が挙げられる。) であり、より好ましくは炭素数6~20のフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基であり、更に好ましくは炭素数6~14のフェニル基、ナフチル基、フェナントリル基である。

【0033】R¹、R²、およびR³で表されるヘテロ環基は、窒素原子、酸素原子、または硫黄原子の少なくとも一つを含む3ないし10員の飽和もしくは不飽和のヘテロ環基であり、これらは単環であってもよいし、更に他の環と縮合環を形成してもよい。ヘテロ環基としては、好ましくは5ないし6員の芳香族ヘテロ環基であり、より好ましくは窒素原子、酸素原子、または硫黄原子を含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基であり、更に好ましくは窒素原子、または硫黄原子を1ないし2原子含む5ないし6員の芳香族ヘテロ環基である。ヘテロ環の具体例としては、例えばピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、ブテリジン、アクリジンフェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンゾオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデン等が挙げられる。ヘテロ環としては、チオフェン、ピリジン、キノリンが好ましい。

【0034】R¹、R²、およびR³で表される脂肪族炭化水素基は、直鎖、分岐、または環状のアルキル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~12、特に好ましくは炭素数1~8であり、例えばメチル、エチル、iso-プロピル、tert-ブチル、n-オクチル、n-デシル、n-ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシル等が挙げられる。)、アルケニル基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~12、特に好ましくは炭素数2~8であり、例えばビニル、アリル、2-ブテニル、3-ペントニル等が挙げられる。)、アルキニル基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~12、特に好ましくは炭素数2~8であり、例えばプロパルギル、3-ペニチニル等が挙げられる。)、アリール基(好ましくは炭素数6~30、より好ましくは炭素数6~20、特に好ましくは炭素数6~12であり、例えばフェニル、p-メチルフェニル、ナフチル等が挙げられる。)、アミノ基(好ましくは炭素数0~20、より好ましくは炭素数0~10、特に好ましくは炭素数0~6であり、例えばアミノ、メチルアミノ、ジメチルアミノ、ジエチルアミノ、ジベンジルアミノ等が挙げられる。)、アルコキシ基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~12、特に好ましくは炭素数1~8であり、例えばメトキシ、エトキシ、ブトキシ等が挙げられる。)、アリールオキシ基(好ましくは炭素数6~20、より好ましくは炭素数6~16、特に好ましくは炭素数6~12であり、例えばフェニルオキシ、2-ナフチルオキシ等が挙げられる。)、アシル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばアセチル、ベンゾイル、ホルミル、ピバロイル等が挙げられる。)、

【0035】R¹、R²、またはR³で表されるアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基は置換基を有してもよく、置換基としては、例えばアルキル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~12、特に好ましくは炭素数1~8であり、例えばメチ

ル、エチル、iso-プロピル、tert-ブチル、n-オクチル、n-デシル、n-ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシル等が挙げられる。)、アルケニル基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~12、特に好ましくは炭素数2~8であり、例えばビニル、アリル、2-ブテニル、3-ペントニル等が挙げられる。)、アルキニル基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~12、特に好ましくは炭素数2~8であり、例えばプロパルギル、3-ペニチニル等が挙げられる。)、アリール基(好ましくは炭素数6~30、より好ましくは炭素数6~20、特に好ましくは炭素数6~12であり、例えばフェニル、p-メチルフェニル、ナフチル等が挙げられる。)、アミノ基(好ましくは炭素数0~20、より好ましくは炭素数0~10、特に好ましくは炭素数0~6であり、例えばアミノ、メチルアミノ、ジメチルアミノ、ジエチルアミノ、ジベンジルアミノ等が挙げられる。)、アルコキシ基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~12、特に好ましくは炭素数1~8であり、例えばメトキシ、エトキシ、ブトキシ等が挙げられる。)、アリールオキシ基(好ましくは炭素数6~20、より好ましくは炭素数6~16、特に好ましくは炭素数6~12であり、例えばフェニルオキシ、2-ナフチルオキシ等が挙げられる。)、アシル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばアセチル、ベンゾイル、ホルミル、ピバロイル等が挙げられる。)、

【0036】アルコキシカルボニル基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~16、特に好ましくは炭素数2~12であり、例えばメトキシカルボニル、エトキシカルボニル等が挙げられる。)、アリールオキシカルボニル基(好ましくは炭素数7~20、より好ましくは炭素数7~16、特に好ましくは炭素数7~10であり、例えばフェニルオキシカルボニル等が挙げられる。)、アシルオキシ基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~16、特に好ましくは炭素数2~10であり、例えばアセトキシ、ベンゾイルオキシ等が挙げられる。)、アシルアミノ基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~16、特に好ましくは炭素数2~10であり、例えばアセチルアミノ、ベンゾイルアミノ等が挙げられる。)、アルコキシカルボニルアミノ基(好ましくは炭素数2~20、より好ましくは炭素数2~16、特に好ましくは炭素数2~12であり、例えばメトキシカルボニルアミノ等が挙げられる。)、アリールオキシカルボニルアミノ基(好ましくは炭素数7~20、より好ましくは炭素数7~16、特に好ましくは炭素数7~12であり、例えばフェニルオキシカルボニルアミノ等が挙げられる。)、スルホニルアミノ基(好ましくは炭素数1~20、より好ま

しくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメタンスルホニルアミノ、ベンゼンスルホニルアミノ等が挙げられる。)、スルファモイル基(好ましくは炭素数0~20、より好ましくは炭素数0~16、特に好ましくは炭素数0~12であり、例えばスルファモイル、メチルスルファモイル、ジメチルスルファモイル、フェニルスルファモイル等が挙げられる。)、カルバモイル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばカルバモイル、メチルカルバモイル、ジエチルカルバモイル、フェニルカルバモイル等が挙げられる。)、

【0037】アルキルチオ基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメチルチオ、エチルチオ等が挙げられる。)、アリールチオ基(好ましくは炭素数6~20、より好ましくは炭素数6~16、特に好ましくは炭素数6~12であり、例えばフェニルチオ等が挙げられる。)、スルホニル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメシル、トリル等が挙げられる。)、スルフィニル基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばメタンスルフィニル、ベンゼンスルフィニル等が挙げられる。)、ウレイド基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばウレイド、メチルウレイド、フェニルウレイド等が挙げられる。)、リン酸アミド基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~16、特に好ましくは炭素数1~12であり、例えばジエチルリン酸アミド、フェニルリン酸アミド等が挙げられる。)、ヒドロキシ基、メルカプト基、ハロゲン原子(例えばフッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子)、

【0038】シアノ基、スルホ基、カルボキシル基、ニトロ基、ヒドロキサム酸基、スルフィノ基、ヒドラジノ基、イミノ基、ヘテロ環基(好ましくは炭素数1~20、より好ましくは炭素数1~12であり、ヘテロ原子としては、例えば窒素原子、酸素原子、硫黄原子、具体的には例えばピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、ブテリジン、アクリジン、フェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデ

ン、カルバゾール、ベンゾアゼピン等が挙げられる。)、シリル基(好ましくは炭素数3~40、より好ましくは3~30、特に好ましくは3~24であり、例えばトリメチルシリル、トリフェニルシリル等が挙げられる。)等が挙げられる。これらの置換基は更に置換されてもよい。また、置換基が2以上ある場合は、2以上の置換基は同一でも異なっていてもよい。また、可能な場合には互いに連結して環を形成してもよい。

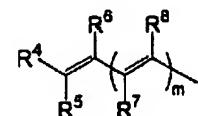
【0039】前記例示した置換基の中でも、アルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、カルボニルアミノ基、スルホニルアミノ基、スルファモイル基、カルバモイル基、ヒドロキシ基、ヘテロ環基が好ましく、アルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、カルボニルアミノ基、スルホニルアミノ基、ヘテロ環基がより好ましく、アルキル基、アルケニル基、アリール基、アルコキシ基、置換アミノ基がより好ましい。ここで、前記置換アミノ基は、-NR^a(R^b)で表される基であり、R^aおよびR^bは同一または異なっていてもよく、アルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリール基、またはヘテロ環基を表す。

【0040】尚、R¹、R²およびR³は連結して5員環ないし7員環を形成してもよい。5員環を形成したものとしては、例えば、カルバゾール等が挙げられ、6員環を形成したものとしては、例えば、フェノチアジン、フェノキサジン、アクリドン等が挙げられ、7員環を形成したものとしては、例えば、ジベンゾアゼピン、トリベニゾアゼピン、ジヒドロジベンゾアゼピン等が挙げられる。

【0041】前記一般式(A)中、R¹、R²、およびR³のうち少なくとも1つは、下記一般式(B)で表される基を含有する。

【0042】一般式(B)

【化24】



【0043】一般式(B)中、R⁴はヘテロ環基または電子吸引性基を表す。R⁵は水素原子または電子吸引性基を表す。R⁶で表されるヘテロ環基は、窒素原子、酸素原子、または硫黄原子を少なくとも1含む3ないし10員の飽和もしくは不飽和のヘテロ環であり、これらは単環であってもよいし、更に他の環と総合環を形成してもよい。ヘテロ環基として好ましくは、5ないし6員の芳香族ヘテロ環基であり、より好ましくは窒素原子、酸素原子、または硫黄原子を含むらないし6員の芳香族ヘテロ環基であり、更に好ましくは窒素原子、または硫黄原子を1ないし2原子含むらないし6員の芳香族ヘテロ環基である。ヘテロ環の具体例としては、例えばピロリ

ジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、アテリジン、アクリジンフェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデンなどが挙げられ、置換基を有しても良く、縮環を形成しても良い。置換基としては、例えばR¹、R²、R³の置換基の例が挙げられ、縮環としては例えばベンゾ縮環、ナフト縮環、ヘテロ縮環が挙げられる。ヘテロ環として好ましくはチオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾールである。

【0044】R⁴、R⁵で表される電子吸引性基としては、ハメット (Hammett) $\sigma_p > 0.35$ の基が好ましい。このような電子吸引性基としては、シアノ基、パーフルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、スルフィニル基、R (C=X) 基 (R および X については、下記一般式 (II) の R および X と同義である。)、ホルミル基、カルボキシル基、ペンタフルオロフェニル基、パーフルオロアルキルアミノ基、パーフルオロアルキルオキシ基、ホスホン酸エステル基、ホスホン酸アミド基、スルホニルオキシ基、アンモニオ基、アゾ基、ニトロ基、ニトロソ基、電子欠乏性ヘテロ環基等が挙げられる。但し、一般式 (B) が、前記一般式 (A) 中に、1つのみ含有される場合は、R⁴ および R⁵ は同時にシアノ基ではなく、R⁵ が水素原子の場合、R⁴ はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3~7環を含む。

【0045】前記一般式 (B) 中、R⁶、R⁷、および R⁸ は各々水素原子または置換基を表す。R⁶、R⁷、および R⁸ の表す置換基としては、R¹、R²、および R³ で表されるアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基の置換基として挙げたものが例示される。また、R⁶、R⁷、および R⁸ は各々互いに結合して、環を形成してもよく、R¹、R² および R³ と各々結合して環を形成しても良い。該環としては、5~7員の飽和または不飽和の炭素環またはヘテロ環が挙げられ、縮合環であってもよい。m は 0、1、または 2 を表す。中でも、m=0 または 1 が好ましく、より好ましくは m=0 である。

【0046】一般式 (A) で表される化合物において、

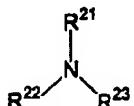
R¹~R⁸ の好ましい組み合わせについて説明する。R¹、R²、および R³ は同一または異なっていてもよく、各々炭素数 6~30 の単環または二環~四環のアリール基 (例えばフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、インデニル基等が挙げられる。)、窒素原子、酸素原子、硫黄原子を含むないし 6 員の芳香族ヘテロ環基、または炭素数 1~20 のアルキル基、アルケニル基またはアルキニル基であるのが好ましく、かつ、R¹、R²、および R³ のうち少なくとも 2 つは、前記好ましいアリール基または前記好ましいヘテロ環基であるとともに、少なくとも 1 は置換基として一般式 (B) で表される基を含有する。R¹、R²、および R³ は置換基を有していてもよく、置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アラルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、カルボニルアミノ基、スルホニルアミノ基、スルファモイル基、カルバモイル基、ヒドロキシ基、およびヘテロ環基が好ましく、これらの置換基はさらに置換されていてもよい。

【0047】一般式 (B) において、R⁶、R⁷、および R⁸ は各々水素原子または置換基を表し、置換基としては炭素数 1~20 のアルキル基、炭素数 1~20 のアルコキシ基、炭素数 1~20 のアルキルチオ基、炭素数 2~20 のアルケニル基、炭素数 2~20 のアシル基、炭素数 1~20 のスルホニル基、炭素数 2~20 のアルコキシカルボニル基、炭素数 1~20 のカルボンアミド基、シアノ基が好ましい。R⁴ はヘテロ環基または電子吸引性基を表し、R⁵ は水素原子、電子吸引性基を表し、前記電子吸引性基としては $\sigma_p > 0.35$ の電子吸引性基が好ましく、R⁴ と R⁵ の電子吸引性基の σ_p の和は、0.35 以上 1.3 以下が好ましい。

【0048】一般式 (A) で表される化合物のさらに好ましい態様は、下記一般式 (I) で表される化合物である。

【0049】②一般式 (I) で表される化合物
一般式 (I)

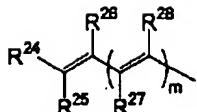
【化25】



【0050】一般式 (I) 中、R²¹、R²²、および R²³ は同一または異なっていてもよく、各々アリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表し、R²¹、R²²、および R²³ のうち少なくとも 2 つはアリール基またはヘテロ環基を表す。R²¹、R²²、および R²³ のうち少なくとも 1 つは下記一般式 (II) で表される基を含有する。

【0051】一般式 (II)

【化26】



【0052】一般式(II)中、R²⁴はヘテロ環基、シアノ基、パーカルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)ー基を表し、R²⁵は水素原子、シアノ基、パーカルオロアルキル基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)ー基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N—R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、R^{A3}は各々水素原子または置換基を表す。R²⁶、R²⁷、およびR²⁸は各々水素原子または置換基を表す。mは0、1、または2を表す。但し、一般式(II)が、一般式(I)中に1つのみ含有される場合、R²⁴およびR²⁵は同時にシアノ基ではなく、R²⁵が水素原子の場合、R²⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。尚、一般式(I)におけるR²¹、R²²、およびR²³、ならびに一般式(II)におけるR²⁶、R²⁷、およびR²⁸は、一般式(A)におけるR¹、R²、およびR³、ならびに一般式(B)におけるR⁶、R⁷、およびR⁸と各々同義である。

【0053】R²⁴が表すヘテロ環基は一般式(B)のR⁴で説明したヘテロ環基と同義である。R²⁴およびR²⁵で表されるパーカルオロアルキル基は、フッ素を置換基として有する直鎖、分岐、または環状のアルキル基(好ましくは炭素数1～30、より好ましくは1～20、更に好ましくは1～12であり、例えばトリフルオロメチル基、ペンタフルオロメチル基等)である。

【0054】R²⁴およびR²⁵で表されるオキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、およびスルファモイル基は脂肪族炭化水素基、アリール基またはヘテロ環基で置換されたオキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、およびスルファモイル基である。オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、およびスルファモイル基を置換している脂肪族炭化水素基としては、直鎖、分岐、または環状のアルキル基(好ましくは炭素数1～30、より好ましくは1～20、更に好ましくは1～12であり、例えばメチル、エチル、i-s-o-プロピル、tert-ブチル、n-オクチル、n-デシル、n-ヘキサデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシル、トリフルオロメチル基等が挙げられる。)、アルケニル基(好ましくは炭素数2～30、より好ましくは2～20、更に好ましくは2～12であり、例えばビニル、アリル、2-ブテニル、3-ペンテニル等が挙げられる。)、アルキニル基(好ましくは炭素数2～30、より好ましくは2～20、更に好ましくは2～12であり、例えばプロパルギル、3-ベンチニル等が挙げられる。)であり、好ましくはアルキ

ル基、アルケニル基であり、より好ましくはメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、トリフルオロメチル基、アリール基等が挙げられる。

【0055】オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、またはスルファモイル基を置換しているアリール基としては、好ましくは炭素数6～30の单環または二環のアリール基(例えばフェニル、ナフチルなどが挙げられる。)であり、より好ましくは炭素数6～20のフェニル基、更に好ましくは6～12のフェニル基等が挙げられる。オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、またはスルファモイル基を置換しているヘテロ環基としては、窒素原子、酸素原子、および硫黄原子のうち少なくとも一つを含む3ないし10員の飽和もしくは不飽和のヘテロ環であり、これらは单環であってもよいし、更に他の環と縮合環を形成してもよい。このヘテロ環基は、前記R⁴で表されるヘテロ環基と同義である。

【0056】R²⁴およびR²⁵で表されるR(C=X)ー基のRは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、前記R⁴で表されるオキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、およびスルファモイル基で説明した脂肪族炭化水素基、アリール基またはヘテロ環基と同義である。Xは酸素原子、硫黄原子、N—R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表す。R^{A1}で表される脂肪族炭化水素基、アリール基、およびヘテロ環基は前記オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、およびスルファモイル基で説明した脂肪族炭化水素基、アリール基、およびヘテロ環基と各々同義である。置換基を有してもよく、置換基の例としては、R¹、R²、およびR³の置換基として挙げたものと同様である。R^{A1}として好ましくはアルキル基、アルケニル基およびアリール基であり、より好ましくはアルキル基およびフェニル基である。

【0057】R^{A2}およびR^{A3}で表される置換基としては、R¹、R²、およびR³の置換基として挙げたものと同様である。R^{A2}、R^{A3}は、各々、水素原子、シアノ基、オキシカルボニル基、アシル基、スルホニル基、チオエーテル基、カルバモイル基、またはスルファモイル基であるのが好ましい(但し、R^{A2}およびR^{A3}がともに水素原子であることはない)。R^{A2}、およびR^{A3}で表されるオキシカルボニル基、アシル基、スルホニル基、またはチオエーテル基は、脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基で置換されたオキシカルボニル基、アシル基、スルホニル基、またはチオエーテル基であり、この場合の脂肪族炭化水素基、アリール基およびヘテロ環基部分は、前記R^{A1}で表される脂肪族炭化水素基、アリール基及びヘテロ環基と同義である。R^{A2}、およびR^{A3}で表されるカルバモイル基、またはスルファモイル基は、無置換または脂肪族炭化水素基、アリール

基、またはヘテロ環基で置換されたカルバモイル基およびスルファモイル基であり、この場合の脂肪族炭化水素基、アリール基、およびヘテロ環基部分は、前記R^{A1}で表される脂肪族炭化水素基、アリール基、およびヘテロ環基と同義である。

【0058】一般式(I)で表される化合物において、R²¹～R²⁸の好ましい組み合わせについて説明する。R²¹、R²²、R²³、R²⁶、R²⁷、およびR²⁸の好ましい組み合わせは、一般式(A)のR¹、R²、R³、R⁶、R⁷、およびR⁸と各々同義である。R²⁴とR²⁵の好ましい組み合わせとしては、R²⁴がヘテロ環基、炭素数1～20のパーグルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のR(C=X)ー基を表し、R²⁵が水素原子、炭素数1～20のパーグルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のR(C=X)ー基を表す組み合わせが挙げられる。

【0059】R²⁴とR²⁵のより好ましい組み合わせとしては、R²⁴がヘテロ環基を表すとき、R²⁵が水素原子、炭素数1～20のパーグルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、または炭素数2～20のR(C=X)ー基を表す組み合わせ、および、R²⁴が炭素数の2～20オキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、または炭素数2～20のR(C=X)ー基を表すとき、R²⁵が炭素数1～20のパーグルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、または炭素数2～20のR(C=X)ー基を表す組み合わせが挙げられる。

【0060】R²⁴とR²⁵のさらに好ましい組み合わせとしては、R²⁴がヘテロ環基を表すとき、R²⁵が炭素数1～20のパーグルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、または炭素数2～20のR(C=X)ー基を表す組み合わせ、および、R²⁴が炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のスルホニル基、炭素数2～20のアシル基(R(C=X)ー基のXが酸素原子)を表すとき、R²⁵が炭素数1～20のパーグルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のアシル基(R(C=X)ー基のXが酸素原子)を表すとき、R²⁵が炭素数1～20のパーグルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のアシル基(R(C=X)ー基のXが酸素原子)を表す。

のスルファモイル基、または炭素数2～20のアシル基(R(C=X)ー基のXが酸素原子)を表す組み合わせが挙げられる。

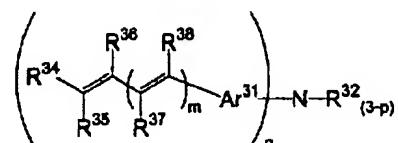
【0061】R²⁴とR²⁵の特に好ましい組み合わせとしては、R²⁴がヘテロ環基としてチオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾールを表すとき、R²⁵が炭素数1～20のパーグルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2から20のオキシカルボニル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のアシル基(R(C=X)ー基のXが酸素原子)を表す組み合わせ、および、R²⁴が炭素数2～20のアルキルオキシカルボニル基、炭素数1～20のスルホニル基、または2～20のアシル基を表すとき、R²⁵がシアノ基、2～20のアルキルオキシカルボニル基、炭素数1～20のスルホニル基、または炭素数2～20のアシル基(R(C=X)ー基のXが酸素原子)を表す組み合わせが挙げられ、R²⁴のアシル基としては、Rがヘテロ環を持つものが最も好ましい。

【0062】一般式(I)で表される化合物のさらに好ましい態様は、下記一般式(III)および下記一般式(IV)で表される化合物である。

【0063】③ 一般式(III)で表される化合物

一般式(III)

【化27】



【0064】一般式(III)中、Ar³¹は2価の、アリール基またはヘテロ環基を表し、R³²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表す。これらアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基は、一般式(A)のR¹、R²、およびR³で説明したアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基と同義であり、好ましい範囲も同様である。R³⁴はヘテロ環基、パーグルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)ー基を表し、R³⁵は水素原子、パーグルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)ー基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはC R^{A2} R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置

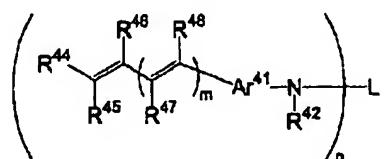
換基を表す。R³⁶、R³⁷、およびR³⁸は各々水素原子または置換基を表す。これらR³⁴、R³⁵、R³⁶、R³⁷、およびR³⁸は、一般式(II)のR²⁴、R²⁵、R²⁶、R²⁷、およびR²⁸と、各々、同義である。mは0、1、または2を表す。pは、1、2、または3を表す。但し、pが2または3のとき、Ar³¹、R³⁴、R³⁵、R³⁶、R³⁷、R³⁸、およびmの2以上の組み合わせは、同一であっても異なっていてもよい。一方、pが1のとき、2つのR³²は、同一であっても異なっていてもよいが、2つのR³²のうち少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表し、かつ、pが1のときR³⁴およびR³⁵は同時にシアノ基ではなく、R³⁵が水素原子の場合、R³⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

【0065】一般式(III)で表される化合物において、Ar³¹、R³²、およびR³⁴～R³⁸の好ましい組み合わせについて説明する。一般式(III)において、2以上のAr³¹が存在するときAr³¹は同一でも異なっていてもよい。Ar³¹は炭素数6～30の単環あるいは二環のアリール基(例えばフェニル、ナフチルなどが挙げられる。)、または窒素原子、酸素原子、あるいは硫黄原子を含むらないし6員の芳香族ヘテロ環基であるのが好ましい。R³²は炭素数6～30の単環あるいは二環～四環のアリール基(例えばフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ビレニル基、インデニル基などが挙げられる。)、窒素原子、酸素原子、あるいは硫黄原子を含むらないし6員の芳香族ヘテロ環基、または炭素数1～20のアルキル基、アルケニル基、あるいはアルキニル基であるのが好ましい。Ar³¹およびR³²は置換基を有してもよく、置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)が好ましい。R³⁶、R³⁷、およびR³⁸は、各々水素原子または置換基を表し、置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシル基、スルホニル基、アルコキカルボニル基、カルボンアミド基、またはシアノ基が好ましい。R³⁴とR³⁵の好ましい組合せとしては、前記一般式(I)のR²⁴とR²⁵の好ましい組合せと同様であるが、P=1、且つR³⁵が水素原子の場合、R³⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。前記一般式(III)で表される化合物のさらに好ましい態様は、後に説明する一般式(V)で表される化合物である。

【0066】④ 一般式(IV)で表される化合物

一般式(IV)

【化28】



【0067】一般式(IV)中、Ar⁴¹は2価のアリール基またはヘテロ環基を表し、R⁴²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表す。これらアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基は、一般式(A)のR¹、R²、およびR³で説明したアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基と同義であり、好ましい範囲も同様である。R⁴³はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)一基を表し、R⁴⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)一基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R⁴¹、またはCR⁴²R⁴³を表し、R⁴¹、R⁴²、およびR⁴³は、各々、水素原子または置換基を表す。R⁴⁶、R⁴⁷、およびR⁴⁸は、各々、水素原子または置換基を表す。これらR⁴⁴、R⁴⁵、R⁴⁶、R⁴⁷、およびR⁴⁸は、一般式(II)のR²⁴、R²⁵、R²⁶、R²⁷、およびR²⁸と各々同義である。mは0、1、または2を表す。nは2以上の整数を表し、Ar⁴¹、R⁴²、R⁴⁴、R⁴⁵、R⁴⁶、R⁴⁷、R⁴⁸、およびmの2以上の組み合わせは、同一であっても異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表す。但し、Ar⁴¹、R⁴²およびLのうち少なくとも2つは、アリール基またはヘテロ環基を各々表す。

【0068】n価の連結基であるLは、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基、ビニル基、アセチレン基、フェニル基、アニリン基、およびヘテロ環基の組合せからなる基であるのが好ましい。Lは置換されていてもよく、縮環を形成していてもよい。ここで、ヘテロ環としては、炭素数1～20からなるヘテロ環が好ましく、炭素数1～12からなるヘテロ環がより好ましい。ヘテロ環を構成しているヘテロ原子としては、例えば、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、およびセレン原子が挙げられる。具体的には、例えばピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルフォリン、チオフェン、セレノフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、イソキノリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、ブテリジン、アクリジンフェナントロリン、フェナジン、テトラゾール、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデンなどが挙げられる。また置換基としてはR¹、R²、およびR³の置換基として説明したものと同義である。

【0069】n価の連結基Lは、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基、ビニル基、アセチレン基、アニ

リン、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールの組合せからなる基がさらに好ましく、これらの基は縮環を形成していくてもよい。

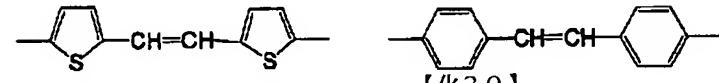
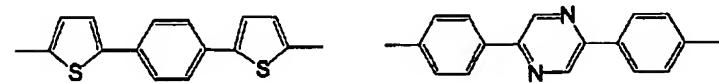
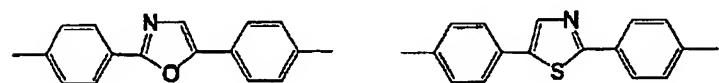
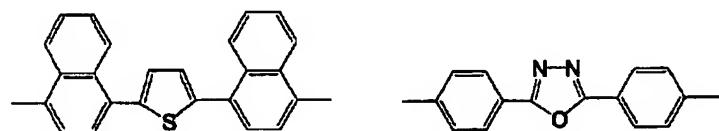
【0070】n値の連結基Lは、アニリン、フェニレン、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンビニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレン、トリアリールアミン（アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピローニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロー

ル、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。）を1、あるいは2以上有しているのが特に好ましい。中でも、好ましくは1～20有する連結基、より好ましくは1～10有する連結基、特に好ましくは1～5有する連結基である。これらの連結基は、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基を有していてもよい。

【0071】例えば、n値の連結基Lの具体例としては、以下のものが挙げられる。

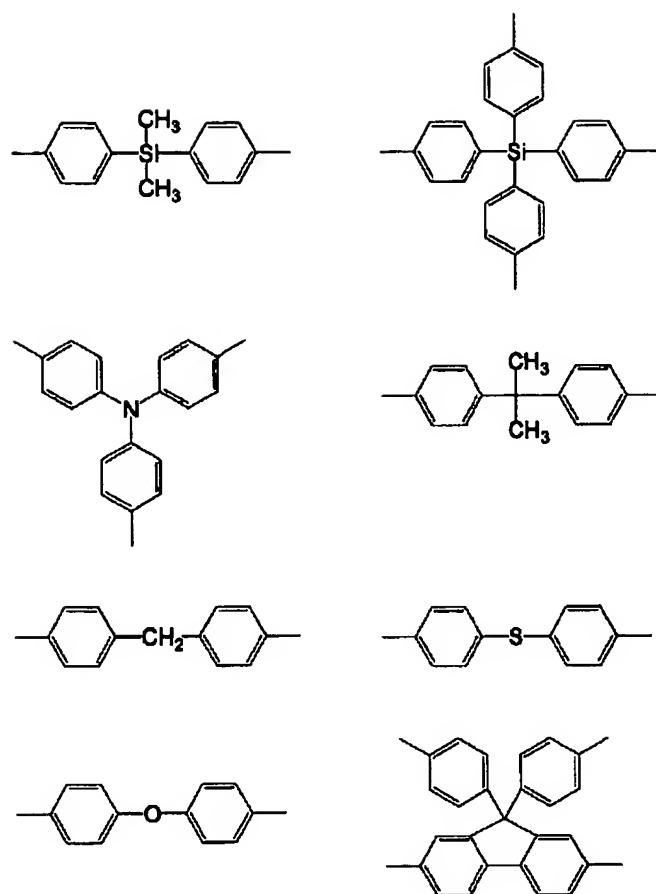
【0072】

【化29】



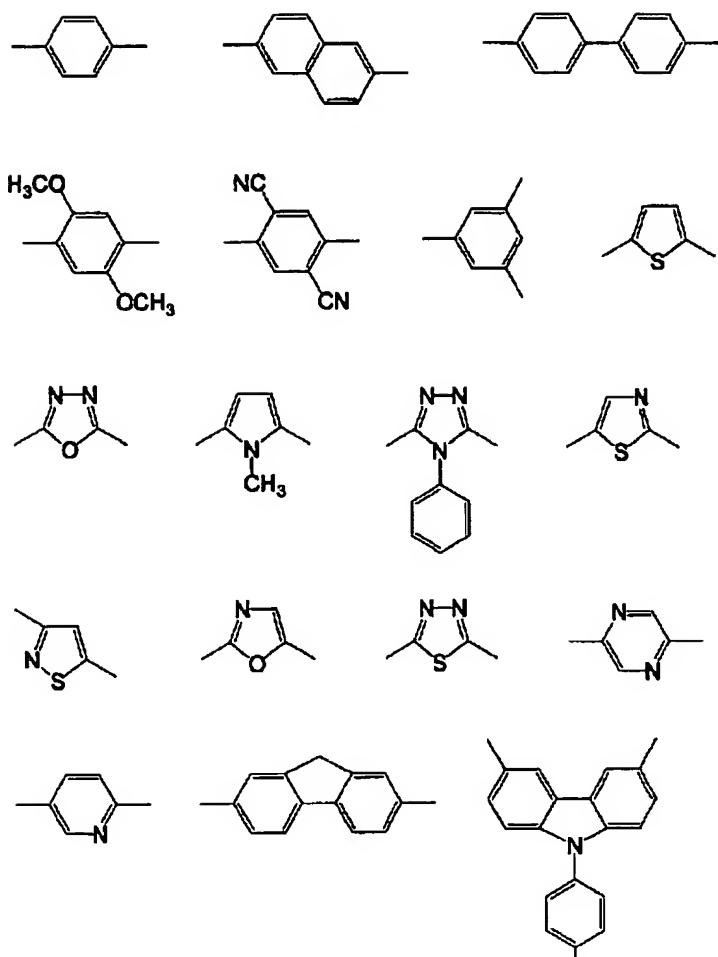
【0073】

【化30】



【0074】

【化31】



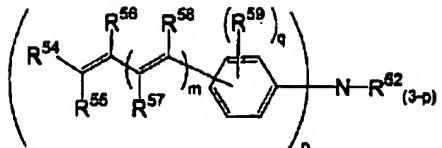
【0075】一般式(IV)で表される化合物において、 Ar^{41} 、 R^{42} 、および $\text{R}^{44} \sim \text{R}^{48}$ の好ましい組み合わせについて説明する。一般式(IV)において、2以上存在する Ar^{41} は、同一でも異なっていてもよい。 Ar^{41} は各々、炭素数6～30の単環あるいは二環のアリール基(例えばフェニル基、ナフチル基などが挙げられる。)、または窒素原子、酸素原子、あるいは硫黄原子を含むらないし6員の芳香族ヘテロ環基であるのが好ましい。 R^{42} は炭素数6～30の単環または二環～四環のアリール基(例えばフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、インデニル基などが挙げられる。)、窒素原子、酸素原子、あるいは硫黄原子を含むらないし6員の芳香族ヘテロ環基、または炭素数1～20のアルキル基、アルケニル基、あるいはアルキニル基であるのが好ましい。 Ar^{41} および R^{42} は置換基を有してもよく、置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、または置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)が好ましい。 R^{46} 、 R^{47} 、および R^{48} は各々水素原子または置換基を表し、置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基、またはシアノ基が好ましい。

【0076】 R^{44} と R^{45} の好ましい組合せとしては、前記一般式(Ⅰ)の R^{24} と R^{25} の好ましい組合せと同様である。 n 価の連結基 L は、アニリン、フェニレン、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラゼン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンビニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレン、トリアリールアミン(アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。)を1、あるいは2以上有しているのが好ましい。中でも、好ましくは1~20有する連結基であり、これらの連結基は、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基を有していてもよい。一般式(Ⅳ)で表される化合物のさらに好ましい態様は、後に説明する一般式(Ⅵ)で表される化合物である。

【0077】⑤ 一般式 (V) で表される化合物

一般式 (V)

【化32】



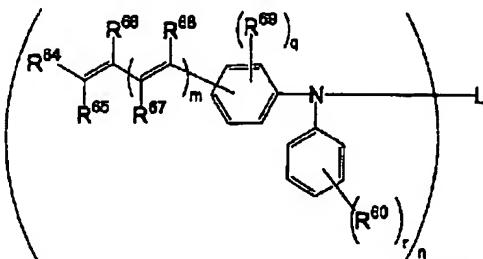
【0078】一般式 (V) 中、R⁵²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表す。これらアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基は、一般式 (A) のR¹、R²、およびR³で説明したアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基と各々同義であり、好ましい範囲も同様である。R⁵⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表し、R⁵⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはC R^{A2} R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は、各々水素原子または置換基を表す。R⁵⁶、R⁵⁷、およびR⁵⁸は、各々、水素原子または置換基を表す。これらR⁵⁴、R⁵⁵、R⁵⁶、R⁵⁷、およびR⁵⁸は、一般式 (II) のR²⁴、R²⁵、R²⁶、R²⁷、およびR²⁸と、各々同義である。R⁵⁹は置換基を表し、一般式 (A) のR¹、R²、およびR³の置換基と同義である。qは0から4の整数を表す。但しqが2、3、または4のとき、2以上のR⁵⁹は同一であっても異なるてもよい。mは0、1、または2を表す。pは1、2、または3を表す。但し、pが2または3のとき、R⁵²、R⁵⁴、R⁵⁵、R⁵⁶、R⁵⁷、R⁵⁸、R⁵⁹、m、およびqの2以上の組み合わせは、同一であっても異なるてもよい。一方、pが1のとき、2つのR⁵²は同一であっても異なるっていてもよいが、2つのR⁵²のうち少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表し、かつ、R⁵⁴およびR⁵⁵は同時にシアノ基ではなく、R⁵⁵が水素原子の場合、R⁵⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3~7環を含む。

【0079】一般式 (V) で表される化合物において、R⁵²、およびR⁵⁴~R⁵⁹の好ましい組み合わせについて説明する。R⁵²は炭素数6~30の単環あるいは二環~四環のアリール基（例えばフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、インデニル基などが挙げられる。）、窒素原子、酸素原子、あるいは硫黄原子を含むないし6員の芳香族ヘテロ環基、または炭素数1~20のアルキル基、アルケニル基あるいはアルキニル基であるのが好ましい。R⁵²は置換基を有してもよく、R⁵²の置換基、およびR⁵⁹としては、各々、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシリル基、または置換アミノ基（置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。）であるのが好ましい。R⁵⁶、R⁵⁷、およ

びR⁵⁸は各々水素原子または置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシリル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基、またはシアノ基が好ましい。R⁵⁴とR⁵⁵の好ましい組合せは、前記一般式 (I) のR²⁴とR²⁵の好ましい組合せと同様である。一般式 (V) で表される化合物のさらに好ましい態様は、後に説明する一般式 (VII) で表される化合物である。

【0080】⑥ 一般式 (VI) で表される化合物
一般式 (VI)

【化33】



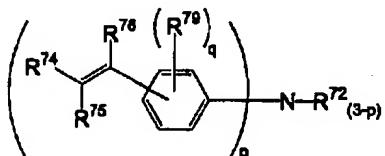
【0081】一般式 (VI) 中、R⁶⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表し、R⁶⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR (C=X) -基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはC R^{A2} R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は、各々水素原子または置換基を表す。R⁶⁶、R⁶⁷、およびR⁶⁸は各々水素原子または置換基を表す。これらR⁶⁴、R⁶⁵、R⁶⁶、R⁶⁷、およびR⁶⁸は、一般式 (II) のR²⁴、R²⁵、R²⁶、R²⁷、およびR²⁸と各々同義である。R⁶⁹およびR⁶⁰は置換基を表し、一般式 (A) のR¹、R²、およびR³の置換基と同義である。qは0から4の整数を表し、rは0から5の整数を表す。但しqが2、3、または4、rが2、3、4、または5のとき2以上のR⁶⁹およびR⁶⁰は、各々同一であっても異なるてもよい。mは0、1、または2を表す。nは2以上の整数を表し、R⁶⁰、R⁶⁴、R⁶⁵、R⁶⁶、R⁶⁷、R⁶⁸、R⁶⁹、m、q、およびrの2以上の組み合わせは、同一であっても異なるっていてもよい。Lはn価の連結基を表し、一般式 (IV) のn価の連結基と同義であり、好ましい例も同様である。

【0082】一般式 (VI) で表される化合物において、R⁶⁰、およびR⁶⁴~R⁶⁹の好ましい組み合わせについて説明する。R⁶⁶、R⁶⁷、およびR⁶⁸は各々水素原子または置換基を表し、置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシリル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基、シアノ基が好ましい。R⁶⁴とR⁶⁵の好ましい組合せは、前記一般式 (I) のR²⁴とR²⁵の好ましい組合せと

同様である。R⁶⁰とR⁶⁹は、各々、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、置換アミノ基（置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。）であるのが好ましい。n値の連結基は、アニリン、フェニレン、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンビニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレン、トリアリールアミン（アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。）を1、あるいは2以上有しているのが好ましい。中でも、好ましくは1～20有する連結基であり、これらの連結基は、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基を有していてもよい。一般式（VI）で表される化合物のさらに好ましい様は、後に説明する一般式（VIII）で表される化合物である。

【0083】⑦ 一般式（VII）で表される化合物
一般式（VII）

【化34】



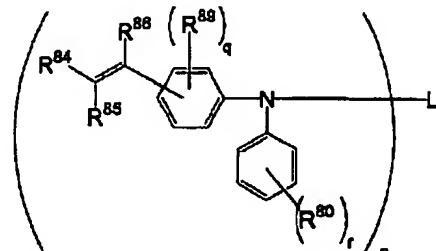
【0084】一般式（VII）中、R⁷²はアリール基、ヘテロ環基、または脂肪族炭化水素基を表す。これらアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基は、一般式（I）のR¹、R²、およびR³で説明したアリール基、ヘテロ環基、および脂肪族炭化水素基と同義であり、好ましい範囲も同様である。R⁷⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR（C=X）-基を表し、R⁷⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR（C=X）-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはC R^{A2} R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、R^{A3}は各々水素原子または置換基を表す。R⁷⁶は水素原子または置換基を表す。これらR⁷⁴、R⁷⁵、およびR⁷⁶は一般式（II）のR⁴、R⁵、およびR⁶と各々同義である。R⁷⁹は置換基を表し、一般式（A）のR¹、R²、およびR³の置換基と同義である。qは0から4の整数を表す。但し、qが2、3、ま

たは4のとき、2以上のR⁷⁹は同一であっても異なっていてもよい。pは1、2、または3を表す。但し、pが2または3のとき、R⁷²、R⁷⁴、R⁷⁵、R⁷⁶、R⁷⁹、およびqの2以上の組み合わせは、同一であっても異なっていてもよい。一方、pが1のとき、2つのR⁷²は、同一であっても異なっていてもよいが、2つのR⁷²のうち少なくとも1つはアリール基またはヘテロ環基を表し、かつ、R⁷⁴およびR⁷⁵は同時にシアノ基ではなく、R⁷⁵が水素原子の場合、R⁷⁴はヘテロ環基であって、芳香環を有し、3～7環を含む。

【0085】一般式（VII）で表される化合物において、R⁷²、R⁷⁴～R⁷⁶、およびR⁷⁹の好ましい組合せについて説明する。R⁷²は炭素数6～30の単環あるいは二環～四環のアリール基（例えばフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基、インデニル基などが挙げられる。）、窒素原子、酸素原子、あるいは硫黄原子を含むないし6員の芳香族ヘテロ環基、または炭素数1～20のアルキル基、アルケニル基、あるいはアルキニル基であるのが好ましい。R⁷²は置換基を有してもよく、R⁷²の置換基、およびR⁷⁹としては、各々、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、または置換アミノ基（置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。）であるのが好ましい。R⁷⁶は各々水素原子または置換基を表し、置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基、またはシアノ基が好ましい。R⁷⁴とR⁷⁵の好ましい組合せは、前記一般式（I）のR²⁴とR²⁵の好ましい組合せと同様である。

【0086】⑧ 一般式（VIII）で表される化合物
一般式（VIII）

【化35】



【0087】一般式（VIII）中、R⁸⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR（C=X）-基を表し、R⁸⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR（C=X）-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはC R^{A2} R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置

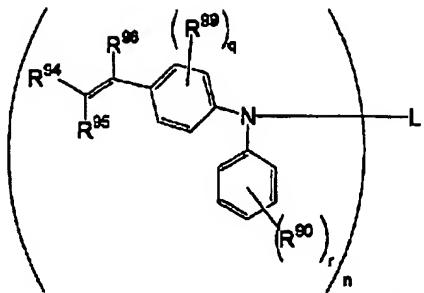
換基を表す。R⁸⁶は水素原子または置換基を表す。これらR⁸⁴、R⁸⁵、およびR⁸⁶は、一般式(II)のR⁴、R⁵、およびR⁶と各々同義である。R⁸⁹およびR⁹⁰は置換基を表し、一般式(A)のR¹、R²、およびR³の置換基と同義である。qは0から4の整数を表し、rは0から5の整数を表す。但し、qが2、3、または4、rが2、3、4、または5のとき、2以上のR⁸⁹およびR⁹⁰は、各々同一であっても異なっていてもよい。nは2以上の整数を表し、R⁹⁰、R⁸⁴、R⁸⁵、R⁸⁶、R⁶⁹、q、およびrの2以上の組み合わせは同一であっても異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表し、一般式(IV)のn価の連結基と同義であり、好ましい例も同様である。

【0088】一般式(VIII)で表される化合物において、R⁸⁰、R⁸⁴～R⁸⁶、およびR⁸⁹の好ましい組合せについて説明する。R⁸⁶は各々水素原子または置換基を表し、置換基としてはアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルケニル基、アシル基、スルホニル基、アルコキシカルボニル基、カルボンアミド基、またはシアノ基が好ましい。R⁸⁴とR⁸⁵の好ましい組合せは、前記一般式(I)のR²⁴とR²⁵の好ましい組合せと同義である。R⁸⁰とR⁸⁹は、各々、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、または置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)であるのが好ましい。n価の連結基Lはアニリン、フェニレン、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンビニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレン、トリアリールアミン(アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。)を1、あるいは2以上有しているのが好ましい。中でも、好ましくは1～20有する連結基であり、これらの連結基は、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基を有していてもよい。

【0089】⑨ 一般式(IX)で表される化合物

一般式(IX)

【化36】



【0090】一般式(IX)中、R⁹⁴はヘテロ環基、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表し、R⁹⁵は水素原子、パーフルオロアルキル基、シアノ基、オキシカルボニル基、カルバモイル基、スルホニル基、スルファモイル基、またはR(C=X)-基を表す。但し、Rは脂肪族炭化水素基、アリール基、またはヘテロ環基を表し、Xは酸素原子、硫黄原子、N-R^{A1}、またはCR^{A2}R^{A3}を表し、R^{A1}、R^{A2}、およびR^{A3}は各々水素原子または置換基を表す。R⁹⁶は水素原子または置換基を表す。これらR⁹⁴、R⁹⁵、およびR⁹⁶は、一般式(II)のR⁴、R⁵、およびR⁶と同義である。R⁹⁹およびR⁹⁰は置換基を表し、一般式(A)のR¹、R²、およびR³の置換基と同義である。qは0から4の整数を表し、rは0から5の整数を表す。但し、qが2、3、または4、rが2、3、4、または5のとき、2以上のR⁹⁹およびR⁹⁰は各々同一であっても異なっていてもよい。nは2以上の整数を表し、R⁹⁰、R⁹⁴、R⁹⁵、R⁹⁶、R⁹⁹、q、およびrの2以上の組み合わせは、同一であっても異なっていてもよい。Lはn価の連結基を表し、一般式(IV)のn価の連結基と同義であり、好ましい例も同様である。

【0091】一般式(IX)で表される化合物において、R⁹⁰、R⁹⁴～R⁹⁶、およびR⁹⁹の好ましい組合せについて説明する。好ましい組み合わせとしては、R⁹⁶が水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のアルケニル基、炭素数1～20のアシル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のアルコキシカルボニル基、炭素数1～20のカルボンアミド基、またはシアノ基であり、R⁹⁰およびR⁹⁹が、各々、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のアルコキシ基、または炭素数1～20の置換アミノ基(置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。)を表す組み合わせである。

【0092】R⁹⁴とR⁹⁵の好ましい組み合わせとしては、R⁹⁴がヘテロ環基を表すとき、R⁹⁵が水素原子、炭素数1～20のパーフルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のR(C=X)-基を表す組み合わせ、および、R⁹⁴が

炭素数の炭素数1～20のパーフルオロアルキル基、2～20オキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のR (C=X) -基を表すとき、R⁹⁵が炭素数1～20のパーフルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のR (C=X) -基を表す組み合わせが挙げられる。

【0093】n値の連結基は、アニリン、フェニレン、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンビニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレン、トリアリールアミン（アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。）を1、あるいは2以上有しているのが好ましい。中でも、好ましくは1～20有する連結基であり、これらの連結基は、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基を有していてもよい。

【0094】さらに好ましい組み合わせは、R⁹⁶が水素原子、炭素数1～20のアルケニル基、炭素数1～20のアシル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のアルコキシカルボニル基、炭素数1～20のカルボンアミド基、またはシアノ基を表し、R⁹⁰およびR⁹⁹は、各々、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、炭素数1～20のアルコキシ基、または炭素数1～20の置換アミノ基（置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、ヘテロ環基を表す。）を表す組み合わせである。また、R⁹⁴とR⁹⁵のさらに好ましい組み合わせとしては、R⁹⁴がヘテロ環基を表すとき、R⁹⁵が炭素数1～20のパーフルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のR (C=X) -基を表す組み合わせ、および、R⁹⁴が炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のスルホニル基、炭素数2～20のアシル基を表すとき、R⁹⁵が炭素数1～20のパーフルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、または炭素数2～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のアシル基 (R (C=X) -基のXが酸素原子) を表す組み合わせ、および、R⁹⁴が炭素数1～20のパーフルオロアルキル基、炭素数2～20のアルキルオキシカルボニル基、炭素数1～20のスルホニル基、または2～20のアシル基 (R (C=X) -基のXが酸素原子) を表すとき、R⁹⁵がシアノ基、2～20のアルキルオキシカルボニル基、炭素数1～20のスルホニル基、または炭素数2～20のアシル基 (R (C=X) -基のXが酸素原子) を表す組み合わせが挙げられる。R⁹⁴のアシル基としてはヘテロ環基を持つものが最も好ましい。Lはアニリン、フェニレン、チオ

る。n値の連結基は、アニリン、フェニレン、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンビニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレン、トリアリールアミン（アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。）を1、あるいは2以上有しているのが好ましい。中でも、好ましくは1～20有する連結基であり、これらの連結基は、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基を有していてもよい。

【0095】特に好ましい組み合わせは、R⁹⁶が水素原子、炭素数1～10のアルケニル基、炭素数1～10のアシル基、炭素数1～10のスルホニル基、炭素数1～10のアルコキシカルボニル基、炭素数1～10のカルボンアミド基、またはシアノ基を表し、R⁹⁰およびR⁹⁹が、各々、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～10のアルコキシ基、または炭素数1～20の置換アミノ基（置換基としてはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾールを表す。）を表す組み合わせである。R⁹⁴とR⁹⁵の特に好ましい組み合わせは、R⁹⁴がチオフェン、フラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾール、キノリン、ベンズイミダゾール、ベンズオキサゾール、ベンズチアゾール、ベンゾトリアゾールのヘテロ環基を表すとき、R⁹⁵が炭素数1～20のパーフルオロアルキル基、シアノ基、炭素数2～20のオキシカルボニル基、炭素数2～20のカルバモイル基、炭素数1～20のスルホニル基、炭素数1～20のスルファモイル基、または炭素数2～20のアシル基 (R (C=X) -基のXが酸素原子) を表す組み合わせ、および、R⁹⁴が炭素数1～20のパーフルオロアルキル基、炭素数2～20のアルキルオキシカルボニル基、炭素数1～20のスルホニル基、または2～20のアシル基 (R (C=X) -基のXが酸素原子) を表すとき、R⁹⁵がシアノ基、2～20のアルキルオキシカルボニル基、炭素数1～20のスルホニル基、または炭素数2～20のアシル基 (R (C=X) -基のXが酸素原子) を表す組み合わせが挙げられる。R⁹⁴のアシル基としてはヘテロ環基を持つものが最も好ましい。Lはアニリン、フェニレン、チオ

エン、ピロール、フラン、セレノフェン、ナフタレン、アントラセン、ピリジン、ピリダジン、ピリミジン、アズレン、カルバゾール、アリレンビニレン、アリレンエチニレン、アリレンフェニレン、トリアリールアミン（アリレン基またはアリール基としては、フェニレン、チオフェン、ピロール、チオフェン、ピロール、フラン、セレノフェン、イミダゾール、ピラゾール、ピリジン、ピラジン、ピリダジン、トリアゾール、トリアジン、インドール、インダゾール、プリン、チアゾリン、チアゾール、チアジアゾール、オキサゾリン、オキサゾール、オキサジアゾールを表す。）を1から6有する連結基であり、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、メチレン基を有してもよい。

【0096】一般式（A）、一般式（I）、および一般式（III）～（IX）で表される化合物は低分子量化合物であってもよいし、前記化合物が残基として、ポリマー主鎖に接続された高分子量化合物であってもよい。前記化合物がこのような形態の高分子量化合物である場合、重量平均分子量は1000～5000000であるのが好ましく、5000～2000000であるのがより好ましく、10000～1000000であるのがさらに好ましい。さらに、一般式（A）、一般式（I）、およ

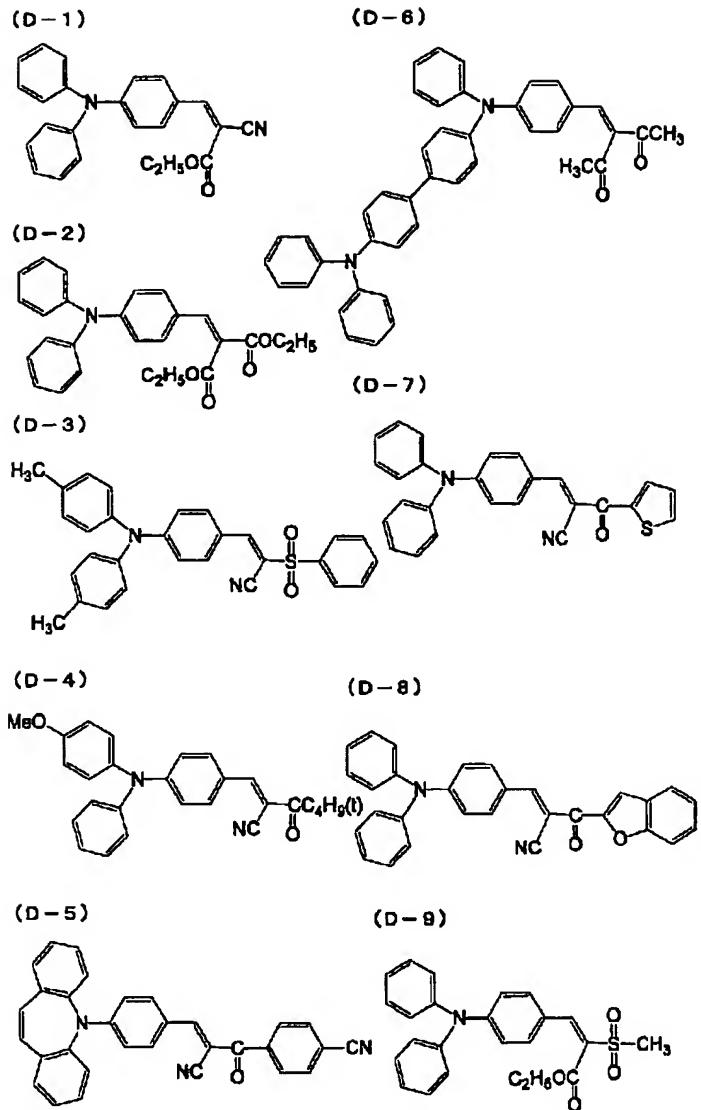
び一般式（III）～（IX）の骨格を主鎖に有する高分子量化合物であってもよい（重量平均分子量の好ましい範囲は前記と同様である。）。前記化合物がこのような形態の高分子量化合物である場合は、ホモポリマーであってもよいし、他のモノマーとの共重合体であってもよい。一般式（A）、一般式（I）、および一般式（II I）～（IX）で表される化合物が低分子量化合物であるのが好ましい。尚、一般式（A）、一般式（I）、および一般式（III）～（IX）は、便宜的に極限構造式で表しているが、その互変異性体であってもよい。

【0097】前記一般式（A）で表される化合物のうち、R⁴およびR⁵が共に電子吸引性基を表すものは、特に赤色の色純度に優れる。また、R⁴がヘテロ環基で、R⁵が電子吸引性基を表すものは、特に発光効率に優れる。R⁴がヘテロ環基で、R⁵が水素原子を表すものは、ヘテロ環が含む環が1～2環のものと比較して、3～7環のものは、特に、素子の安定性に優れる。

【0098】以下に一般式（I）で表される化合物の具体例を挙げるが、本発明の発光素子材料はこれらに限定されるものではない。

【0099】

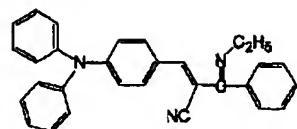
【化37】



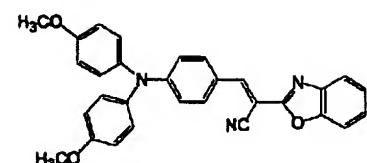
【0100】

【化38】

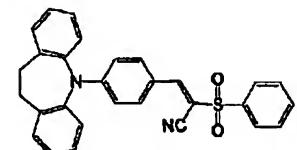
(D-10)



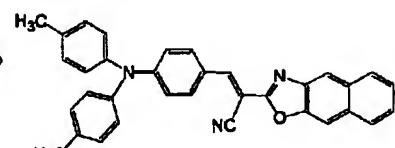
(D-15)



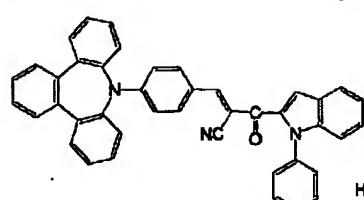
(D-11)



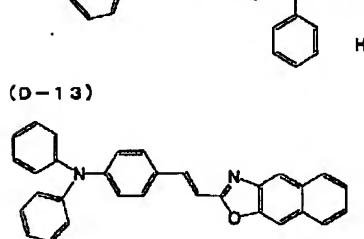
(D-18)



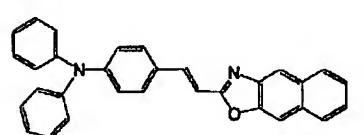
(D-12)



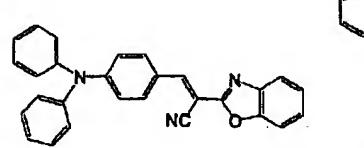
(D-17)



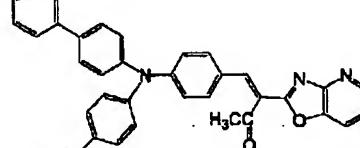
(D-13)



(D-18)

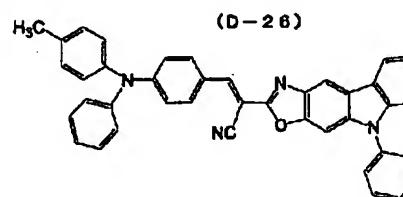
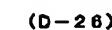
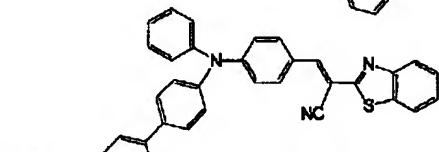
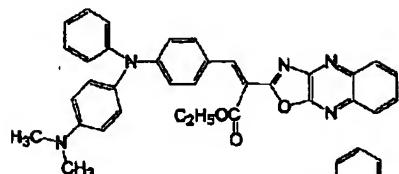
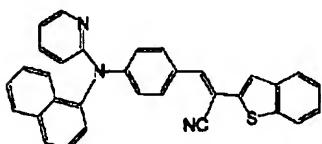
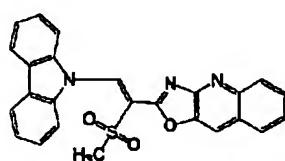
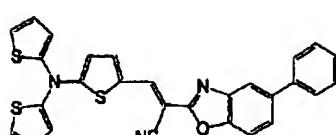
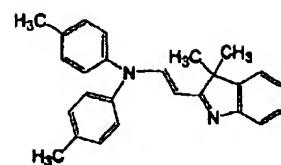


(D-14)



【0101】

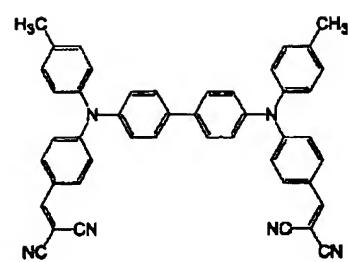
【化39】



【0102】

【化40】

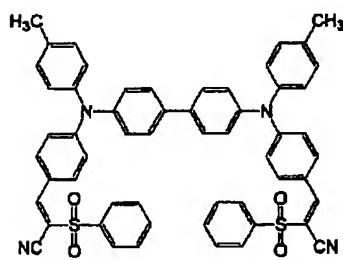
(D-27)



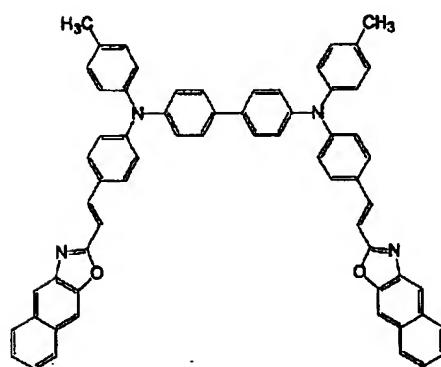
【0103】

【化41】

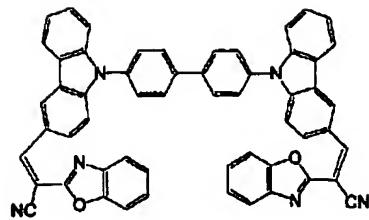
(D-28)



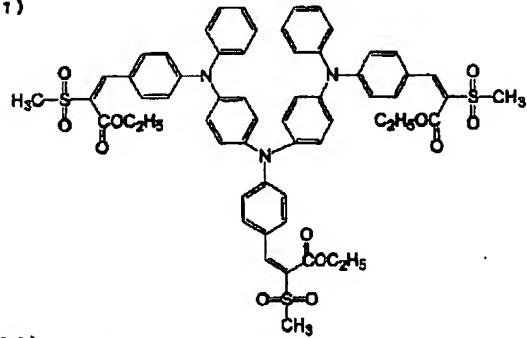
(D-29)



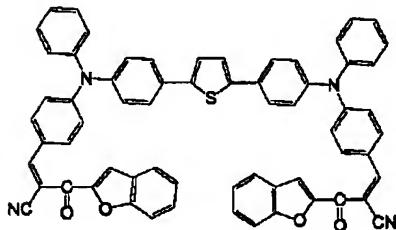
(D-30)



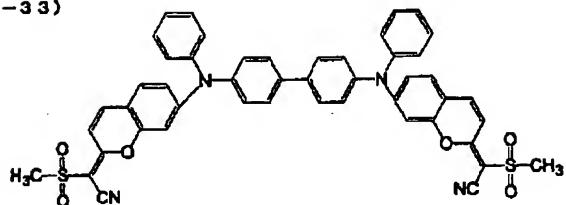
(D-31)



(D-32)



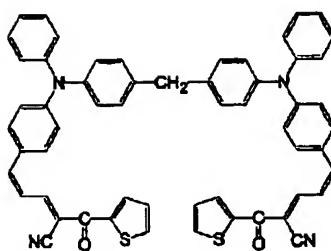
(D-33)



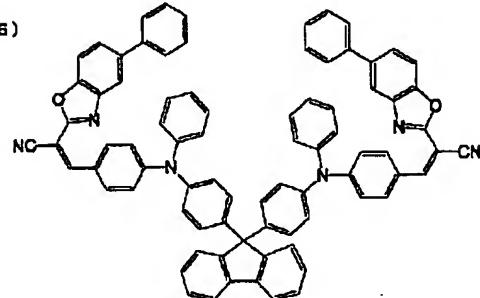
【0104】

【化42】

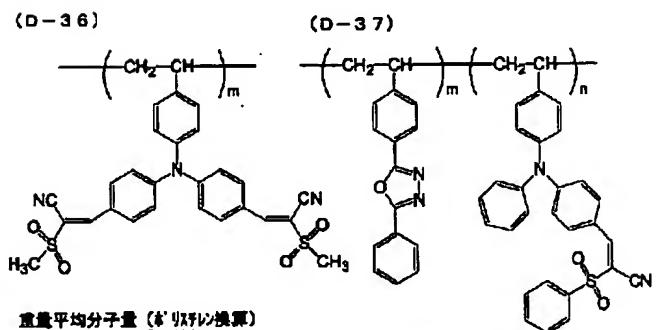
(D-34)



(D-36)



(D-36)



(D-37)

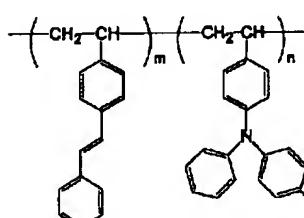
重量平均分子量 (オーリスル) 検算
100,000

$m:n=1:1$ (重量比)

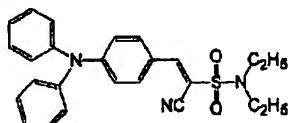
【化43】

【0105】

(D-38)



(D-39)



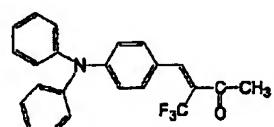
(D-40)

重量平均分子量 (オーリスル) 検算
110,000

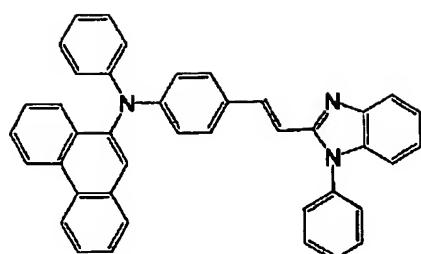
重量比 $m:n=4:1$

【0106】

【化44】

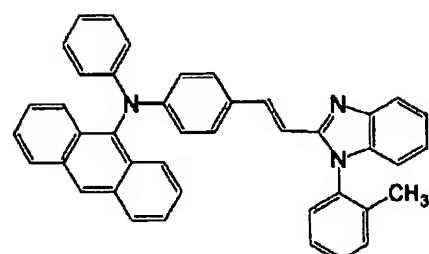


(D-41)

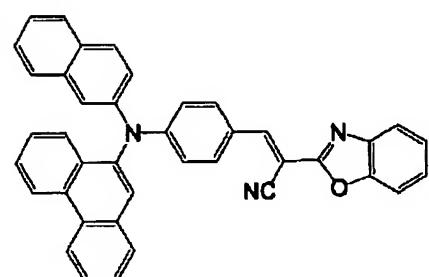


【0107】
【化45】

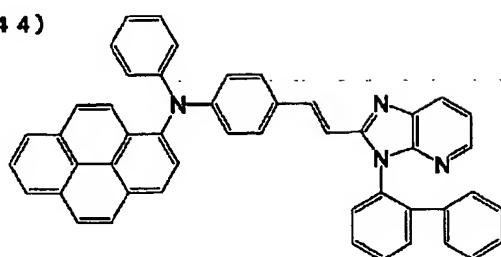
(D-42)



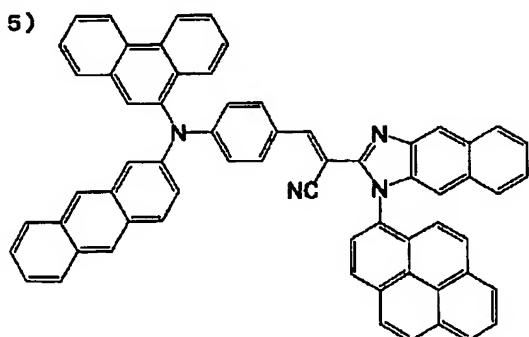
(D-43)



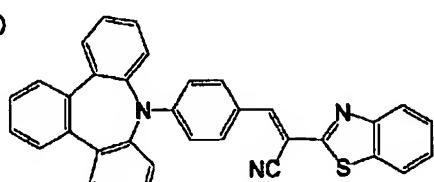
(D-44)



(D-45)



(D-46)



【0108】前記一般式 (A)、一般式 (I)、および

一般式 (III) ~ (IX) で表される化合物は、種々の合

成法により合成することができるが、例えばトリアリールアミンのアリール基をホルミル化した後、活性メチレン化合物と、塩基非存在下もしくは塩基存在下で反応させる方法等を適用できる。

【0109】前記一般式で表される化合物は、発光素子材料として好適に用いられる。以下、前記化合物を発光素子材料として利用した本発明の発光素子について説明する。本発明の発光素子の一態様は、基板の上に形成された陽極と、陰極とからなる一対の電極間に、前記一般式(A)、一般式(I)、一般式(III)～一般式(IX)で表される化合物のいずれかまたは複数を含有する有機薄膜層を少なくとも1層有する構成である。

【0110】陽極は、正孔注入層、正孔輸送層、または発光層等に正孔を供給するものであり、その材料としては、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物等を用いることができる。好ましくは仕事関数が4eV以上の材料である。具体的には、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウムスズ(ITO)等の導電性金属酸化物、金、銀、クロム、ニッケル等の金属、これらの金属と導電性金属酸化物との混合物または積層物、ヨウ化銅、硫化銅等の無機導電性物質、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール等の有機導電性材料、およびこれらとITOとの積層物等が挙げられる。好ましくは、導電性金属酸化物であり、特に、生産性、高導電性、および透明性等の点からITOが好ましい。陽極の膜厚は材料によりその好ましい範囲が異なるが、通常10nm～5μmであり、より好ましくは50nm～1μmであり、更に好ましくは100nm～500nmである。

【0111】陽極は、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、または透明樹脂等の基板上に、前記材料からなる層を形成したものである。基板として、ガラスを用いる場合、ガラスからの溶出イオンの量を低減できるので、無アルカリガラスを用いるのが好ましい。また、基板としてソーダライムガラスを用いる場合は、シリカ等のバリアコートを施したものを使用するのが好ましい。基板の厚みは、機械的強度を保つのに十分であれば特に制限はないが、ガラスを用いる場合には、通常0.2mm以上、好ましくは0.7mm以上である。基板上に陽極層を形成するには、陽極層に用いる材料に応じて、適当な方法を選択すればよい。例えば、ITOを陽極の材料として用いる場合、電子ビーム法、スパッタリング法、抵抗加熱蒸着法、化学反応法(ゾルゲル法など)、および酸化インジウムスズの分散液を塗布する塗布方法等を用いて、膜を形成することができる。形成された陽極に、洗浄その他の処理を施すことによって、素子の駆動電圧を下げたり、発光効率を高めることができる。例えば、ITOからなる陽極には、UV-オゾン処理、およびプラズマ処理等が効果的である。

【0112】陰極は、電子注入層、電子輸送層、または

発光層等に電子を供給するものであり、その材料については、電子注入層、電子輸送層、または発光層等の負極と隣接する層との密着性、イオン化ポテンシャル、および安定性等を考慮して種々の材料を選択することができる。陰極の材料としては、金属、合金、金属ハロゲン化物、金属酸化物、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物を用いることができ、具体的には、アルカリ金属(例えばLi、Na、K、Cs等)、そのフッ化物及びその酸化物、アルカリ土類金属(例えばMg、Ca等)、そのフッ化物及びその酸化物、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム-カリウム合金またはそれらの混合金属、リチウム-アルミニウム合金またはそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金またはそれらの混合金属、およびインジウム、イッテリビウム等の希土類金属等が挙げられる。好ましくは仕事関数が4eV以下の材料であり、より好ましくはアルミニウム、リチウム-アルミニウム合金またはそれらの混合金属、およびマグネシウム-銀合金またはそれらの混合金属等である。陰極は、前記化合物および混合物からなる単層構造であっても、前記化合物および混合物を含む積層構造であってもよい。陰極の膜厚は材料によりその好ましい範囲が異なるが、通常10nm～5μmであり、好ましくは50nm～1μmであり、より好ましくは100nm～1μmである。陰極の作製には、電子ビーム法、スパッタリング法、抵抗加熱蒸着法、およびコーティング法等の方法が用いられ、金属を単体で蒸着することも、二成分以上を同時に蒸着することもできる。さらに、複数の金属を同時に蒸着して合金電極を形成することも可能であり、またあらかじめ調製した合金を蒸着させてもよい。また、基板上に前記材料からなる陰極を形成してもよく、その場合は、本発明の発光素子の層構成は、基板上に、陰極、前記化合物を含有する有機薄膜層、および陽極を順次積層した構成になる。尚、前記陽極及び陰極のシート抵抗は低いほうが好ましく、数百Ω/□以下であるのが好ましい。

【0113】有機薄膜層は、電界印加時に陽極(正孔注入層および/または正孔輸送層が設けられている場合はこれらの層)から正孔を注入することができるとともに、陰極(電子注入層および/または電子輸送層が設けられている場合はこれらの層)から電子を注入することができる機能、注入された電荷を移動させる機能、および正孔と電子の再結合の場を提供して発光させる機能等の発光層としての機能を少なくとも有する。さらに、後述する正孔注入層および/または正孔輸送層としての機能を有していてもよいし、後述する電子注入層および/または電子正孔輸送層としての機能を有していてもよい。有機薄膜層は、前記一般式(A)、一般式(I)、または一般式(III)～一般式(IX)で表される化合物を単独、複数種組み合わせて、あるいは、以下の発光材料とともに含有してもよい。また、前記化合物は、ポリ

マーに分散した状態で、有機薄膜層に含有されていてもよい。発光層中に含有される発光材料としては、例えば、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、スチリルベンゼン誘導体、ポリフェニル誘導体、ジフェニルブタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ナフタルイミド誘導体、クマリン誘導体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ピラリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、スチリルアミン誘導体、芳香族ジメチリディン化合物、8-キノリノール誘導体の金属錯体や希土類錯体、遷移金属錯体（例えば、トリス（2-フェニルピリジン）イリジウム（III）錯体等のオルトメタル化錯体等）に代表される各種金属錯体等、ポリチオフェン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン等のポリマー化合物等が挙げられる。

【0114】有機薄膜層の形成方法は、特に限定されるものではないが、抵抗加熱蒸着、電子ビーム、スパッタリング、分子積層法、コーティング法（スピンドル法、キャスト法、ディップコート法など）、LB法、インクジェット法及び印刷法などの方法が用いられ、発光素子の諸特性および製造の容易性等の観点から、抵抗加熱蒸着、コーティング法により形成するのが好ましい。コーティング法による場合、前記化合物を溶媒に溶解または分散させた塗布液を、陽極に塗布するが、この場合、樹脂成分とともに、前記化合物を溶媒に溶解または分散して、塗布液を調製することもできる。用いる樹脂成分としては、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキシド、ポリブタジエン、ポリ（N-ビニルカルバゾール）、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチセルロース、酢酸ビニル、A B S樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等が挙げられる。尚、有機薄膜層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 nm～5 μmであり、好ましくは5 nm～1 μmであり、より好ましくは10 nm～500 nmである。

【0115】発光層中に含有される材料としては、好ましくは、前記一般式（A）、一般式（I）、または一般式（III）～一般式（IX）で表される化合物であるが、前記他の発光材料を用いることもできる。

【0116】所望により、陽極と有機薄膜層との間に、正孔注入層および／または正孔輸送層を設けたり、有機薄膜層と陰極との間に、電子注入層および／または電子輸送層を設けてよい。さらに、陰極の上に、保護層を形成してもよく、またこれらの各層は各々、他の機能を

備えた層であってもよい。

【0117】正孔注入層および正孔輸送層の材料は、陽極から正孔を注入する機能、正孔を輸送する機能、陰極から注入された電子を障壁する機能のいずれか有しているものであればよい。具体的には、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドロゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリディン系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ（N-ビニルカルバゾール）誘導体、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマー等が挙げられる。また、前記一般式（A）、一般式（I）、または一般式（III）～一般式（IX）で表される化合物も使用することができる。正孔注入層および正孔輸送層は、前記材料を1種または2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。正孔注入層および正孔輸送層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 nm～5 μmであり、好ましくは5 nm～1 μmであり、より好ましくは10 nm～500 nmである。また、正孔注入層、正孔輸送層の形成方法としては、有機薄膜層の形成方法と同様の方法が用いられる。

【0118】電子注入層および電子輸送層の材料は、陰極から電子を注入する機能、電子を輸送する機能、陽極から注入された正孔を障壁する機能のいずれか有しているものであればよい。具体的には、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオビランジオキシド誘導体、カルビジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体等が挙げられる。電子注入層および電子輸送層は、前記材料を1種または2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。前記有機薄膜層が電子注入層および／または電子輸送層としても機能する場合は、前記一般式（A）、一般式（I）、または一般式（III）～一般式（IX）で表される化合物とともに、前記電子注入剤および電子輸送剤を用いて（例えば、双方の材料を共蒸着する等により）、有機薄膜層を形成する

のが好ましい。電子注入層および電子輸送層の膜厚は特に限定されるものではないが、通常1 nm～5 μmであり、好ましくは5 nm～1 μmであり、より好ましくは10 nm～500 nmである。また、電子注入層および電子輸送層の形成方法としては、有機薄膜層16の形成方法と同様の方法が用いられる。

【0119】保護層の材料としては水分や酸素等の素子劣化を促進するものが素子内に入ることを抑止する機能を有しているものであればよい。具体的には、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂等の金属酸化物、MgF₂、LiF、AlF₃、CaF₂等の金属フッ化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレア、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも1種のコモノマーとを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、吸水率1%以上の吸水性物質、吸水率0.1%以下の防湿性物質等が挙げられる。保護層の形成方法につ

いても特に限定ではなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE（分子線エピタキシ）法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法（高周波励起イオンプレーティング法）、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、ガスソースCVD法、コーティング法、印刷法及びインクジェット法を適用できる。

【0120】本発明の発光素子は、陽極と陰極の間に直流電圧（通常、2ボルト～30ボルトの範囲のパルス電圧、必要に応じて交流成分を含んでもよい）、またはパルス電流を印加することにより、発光させることができる。本発明の発光素子の駆動については、特開平2-148687号、同6-301355号、同5-29080号、同7-134558号、同8-234685号、同8-241047号公報等に記載の方法が利用できる。

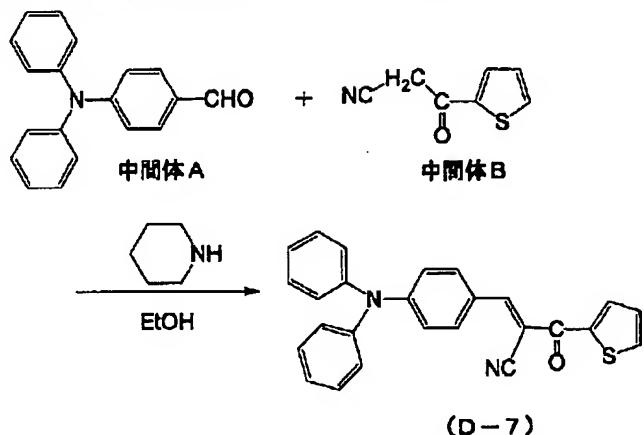
〔0121〕

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明は以下の実施例によってなんら限定されるものではない。

合成例-1

例示化合物 (D-7) の合成

【化46】



【0122】中間体Aを2.7gと、中間体Bを1.5gと、エタノール50mlに溶解し、さらに0.85gのビペリジンを添加して6時間加熱還流した。反応液を放冷し、析出した結晶を沪取した。得られた粗結晶をシリカゲルクロマトグラフィーにて精製し、エタノール-クロロホルム溶媒で晶析し、目的の例示化合物(D-7)を得た($m.p. 169\sim 171^{\circ}\text{C}$)。

【0123】合成例-2

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-8)を合成した(*m.p.* 199~200°C)。

合成例-3

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-13)を合成した(mp 212~214°C)。

合成例-4

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-1)

4) を合成した (mp 162~164°C)。

合成例-5

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-15)を合成した(*mp* 176~178°C)。

合成例-6

合成例-1と同様の方法で目的の例示化合物(D-27)を合成した(mp 257~262°C)。

【0124】<実施例1> 25mm×25mm×0.7mmのガラス基板上に、ITOを150nmの厚さで製膜したもの（東京三容真空（株）製）を透明支持基板とした。この透明支持基板をエッチング、洗浄後、TPD（N,N'-ビス（3-メチルフェニル）-N,N'-ジフェニルベンジン）約40nm、表1に記載の化合物約40nm、およびAlq（トリス（8-ヒドロキシノリナト）アルミニウム）約20nmを順に1.0×

10⁻³~1.3×10⁻⁴Paの真空中で、基板温度室温の条件下蒸着し、Alqの層上に、パターニングしたマスク（発光面積が5mm×5mmとなるマスク）を設置し、蒸着装置内でマグネシウム：銀=10:1を50nm共蒸着した後、銀50nmを蒸着し、発光素子（「EL素子」）を作製した。東陽テクニカ製のソースメジャーユニット2400型を用いて、直流定電圧をEL素子に印加し発光させ、その輝度をトプコン社の輝度計BM-8、発光スペクトルを浜松ホトニクス社製スペクトルアナライザーパーマーPMA-11を用いて測定し、色度座標を

求めた。発光波長が 580~670 nm、色度座標が $0.60 \leq x \leq 0.75$ 、 $0.20 \leq y \leq 0.40$ であると、赤色発光特性に優れている。評価結果を表 1 に示す。尚、表 1 中のダークスポットの評価基準を以下に示す。

○ : 目視でダークスポットが確認できない

△ : ダークスポットが少ない

× : ダークスポットが多い

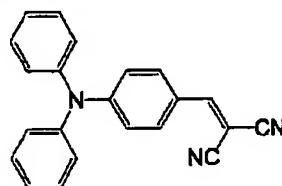
〔0125〕表1

【表1】

素子No.	化合物	最高輝度 (cd/m ²)	駆動電圧 (V)	発光波長 λ max(nm)	CIE色度座標 (x, y)	ダーク スポット
101	比較 化合物A	500	12	546	(0.45, 0.51)	×
102	比較 化合物B	800	12	612	(0.57, 0.41)	△
103	D-8	1520	14	533	(0.60, 0.38)	○
104	D-15	1250	13	641	(0.63, 0.36)	○
105	D-27	1340	14	625	(0.60, 0.39)	○

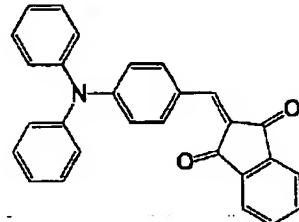
[0126]

比較化合物 A



【化47】

比較化合物B



【0127】表1の結果から、本発明の発光素子材料を単独で発光層用の発光材料として用いると、色純度が良好で、かつ高輝度発光が可能な発光材料となり得ることが実証された。また、本発明の発光素子材料を含有するEL素子は、面状に優れていることが実証された。さらに、長時間発光後でもダークスポットが少なく、耐久性にも優れていることが実証された。

【0128】<実施例2>実施例1と同様にITO基板をエッチングし、洗浄後、TPD約40nm蒸着した後に、表2記載の化合物およびA1q(トリス(8-ヒド

ロキシキノリナト)アルミニウム)を各々蒸着速度0.004 nm/秒、0.4 nm/秒で、膜厚約40 nmとなるように共蒸着した。さらにAl₂O₃を単独で20 nm蒸着し、次いで実施例1と同様に陰極を蒸着して、EL素子を作製し、実施例1と同様に評価した。評価結果を表2に示す。尚、表2中、ダーススポットの評価基準については、表1と同様である。

〔0129〕表2

【表2】

素子No.	化合物	最高輝度 (cd/m ²)	駆動電圧 (V)	発光波長 λ _{max} (nm)	CIE色度座標 (x, y)	ダーク スポット
201	比較 化合物A	600	16	600	(0.53, 0.48)	△
202	比較 化合物B	830	16	605	(0.53, 0.44)	△
203	D-8	1310	16	632	(0.60, 0.38)	○
204	D-16	1170	16	635	(0.61, 0.37)	○
205	D-27	1270	16	620	(0.60, 0.40)	○

【0130】表2の結果から、本発明の発光素子材料をドープ色素として用いると、高輝度発光が可能な発光材料となり得ることが裏証された。本発明の化合物を含有

するEL素子は、面状に優れていることが実証された。さらに、長時間発光後でもダークスポットが少なく、耐久性にも優れていることが実証された。

【0131】<実施例3>実施例1と同様にITO基板をエッティング、洗浄後、ポリ(N-ビニルカルバゾール)40mg、PBD(2-(4-ビフェニルイル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール)12mg、表1記載の化合物0.5mgを1,2-ジクロロエタン3mlに溶解し、洗浄し

たITO基板上にスピノコートした。生成した有機薄膜の膜厚は、約120nmであった。次に、実施例1と同様に陰極を蒸着して、EL素子を作製し、実施例1と同様に評価した。評価結果を表3に示す。

【0132】表3

【表3】

素子No.	化合物	最高輝度 (cd/m ²)	駆動電圧 (V)	発光波長 λ_{max} (nm)	CIE色度座標 (x, y)
301	比較 化合物A	300	16	580	(0.51, 0.48)
302	比較 化合物B	350	16	612	(0.55, 0.43)
303	D-8	650	16	635	(0.61, 0.37)
304	D-15	810	17	642	(0.63, 0.35)
305	D-27	625	17	625	(0.60, 0.38)

【0133】表3の結果から、本発明の発光素子材料を用いると、通常、発光輝度が低い塗布方式で発光層を形成した場合も、比較化合物を用いるよりも、低電圧駆動、および高輝度発光が可能であることが実証された。

【0134】<実施例4>実施例1と同様にITO基板をエッティング、洗浄後、例示化合物D-15を約60nm蒸着し、その後、A1qを約40nm蒸着し、次いで実施例1と同様に陰極を蒸着して、EL素子を作製した。作製したEL素子を実施例1と同様に評価した結果、15Vで輝度530cd/m²を示した。また、 $\lambda_{max}=643$ nm、CIE色度(x, y)=(0.63, 0.34)の色純度の高い赤色発光が観測され、本発明の発光素子材料が正孔注入輸送剤兼赤色の発光剤として有効であることが実証された。

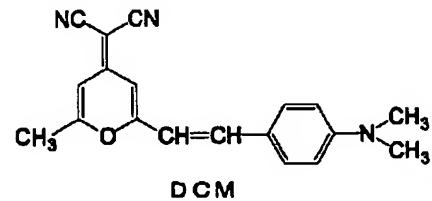
【0135】<実施例5>実施例1と同様にエッティング、洗浄したITOガラス基板上に、NPD(N,N'-ビス(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニルベンジン)を約40nm、例示化合物D-2を約20nm、バソクプロインを約10nm、およびA1q(トリス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム)約30nmを蒸着した。次いで実施例1と同様に陰極を蒸着して、EL素子を作製した。作製したEL素子を実施例1と同様に評価した結果、14Vで輝度1380cd/m²を示した。また、 $\lambda_{max}=645$ nm、CIE色度(x, y)=(0.65, 0.34)の色純度の高い赤色発光が観測され、本発明の発光素子材料が赤色の発光剤として有効であることが実証された。

【0136】<実施例6>実施例1と同様にエッティング、洗浄したITOガラス基板上に、ポリ(N-ビニルカルバゾール)40mg、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール12mg、1,

1,4,4-テトラフェニルブタジエン10mg、下記構造のDCM 0.5mg、および本発明の例示化合物D-1の0.1mgを、1,2-ジクロロエタン3mlに溶解した溶液をスピノコートした。次に、実施例1と同様に陰極を蒸着し、EL素子を作製した。作製したEL素子に、ITO電極を陽極、Mg:Ag電極を陰極として直流電圧を印加して発光特性を調べたところ、15VでCIE色度図上(x, y)=(0.35, 0.34)の白色発光(輝度1050cd/m²)が得られ、本発明の発光素子材料が白色発光の材料として有効であることが実証された。

【0137】

【化48】



【0138】

【発明の効果】本発明の発光素子材料、およびアミン化合物は、発光剤、正孔注入剤、および正孔輸送剤として特に有用であり、これらを含有する発光素子は、従来の発光素子と比較して、高輝度かつ色純度の高い発光特性、特に、赤色純度の高い発光特性を示すとともに、面状および耐久性が格段に優れている。また、非ドープ型発光素子であっても、素子間の性能のばらつきが小さいので、高性能な発光素子を、低コスト、かつ安定的に作製することができる。さらに、従来の塗布方式で作製された発光素子と比較して、発光輝度が格段に高い発光特性を示す。

フロントページの続き

(51) Int.C1.7	識別記号	F I	テ-テ-ト' (参考)
C 0 9 K 11/06	6 5 5	C 0 9 K 11/06	6 5 5
	6 8 0		6 8 0
C 0 7 D 209/14		C 0 7 D 209/14	
223/26		223/26	
223/28		223/28	
235/14		235/14	
235/16		235/16	
263/32		263/32	
263/56		263/56	
263/60		263/60	
277/64		277/64	
307/80		307/80	
311/58		311/58	
403/10		403/10	
409/12		409/12	
409/14		409/14	
413/14		413/14	
417/10		417/10	
471/04	1 0 7	471/04	1 0 7 Z
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B
// C 0 7 D 333/24		C 0 7 D 333/24	
498/04	1 0 1	498/04	1 0 1
	1 0 3		1 0 3
	1 0 5		1 0 5
C 0 9 B 57/00		C 0 9 B 57/00	N
			P
			D
			Z
C 0 7 M 7:00			